

Theobald Fischer

Zoologische Briefe.

Naturgeschichte

der

lebenden und untergegangenen Thiere,

für

Lehrer, höhere Schulen und Gebildete aller Stände,

von

Carl Vogt.

Mit vielen Abbildungen.

Zweiter Band.

Frankfurt a. M.
Literarische Anstalt.
(J. Rütten.)
1851.

Schnellpressendruck von C. Krebs-Schmitt. in Frankfurt a. M.

Zwölfter Brief.

Kreis der Wirbelthiere. (Vertebrata.)

Wir gelangen endlich zu demjenigen Kreise, welcher uns selbst als oberstes Glied in sich einschließt und durch diese Näherung für uns eine ganz besondere Bedeutung hat. Die übrigen, nach so abweichenden Planen gebauten Kreise stehen uns immer als etwas Fremdartiges gegenüber, während wir uns hier gewissermaßen heimisch fühlen, Aehnliche unter Aehnlichen, und so für die Auffassung der uns näher liegenden Typen auch geeigneter erscheinen.

Wie bei allen übrigen Kreisen des Thierreiches, so sehen wir auch bei diesem einen gemeinsamen Grundplan für die Organisation aller Wesen, welche ihm angehören; einen Grundplan, der in seinen ersten Anfängen zwar nur einfache, wenig complicirte Formen erscheinen läßt, welche sich aber nach und nach immer höher gestalten, bis sie in dem Menschen ihren letzten endlichen Ausgangspunkt erreichen. Aber auch hier läßt sich in der Entwickelung der Formen durchaus dieselbe Erscheinung gewahren, welche wir schon in anderen Kreisen zu beobachten Gelegenheit hatten, nämlich die, daß der Embryo der höheren Formen successiv Entwickelungsmomente durchläuft, welche den bleibenden Gestaltungen der niederen Typen analog erscheinen. So wahr dieses ist und so sehr man durch eine Menge von Einzelheiten die Durchführung dieser Norm nachweisen kann, so sehr muß man sich auf der anderen Seite gegen die allzuweit getriebene Ausdehnung

dieses Satzes verwahren, die während einiger Zeit in der Wissenschaft gäng und gebe war, so daß man nicht nur behauptete, der menschliche Embryo sey im Beginne Fisch, Amphibium oder Reptil, sondern sogar noch weiter zurückgriff, und die Ansicht aufstellte, er laufe Entwickelungsphasen durch, welche die Organisation der Weichthiere, der Würmer u. s. w. wiederholten. Man suchte auf einige entfernte und großen Theils sogar falsch aufgefaßte Aehnlichkeiten gestützt, auf diese Weise die Einheit des Planes, nach welchem das ganze Thierreich aufgebaut sein sollte, darzuthun. Bei der jetzt schon erlangten Kenntniß der so verschiedenartigen Grundpläne, nach welchen die Kreise der wirbellosen Thiere gebaut sind, dürfte es vollkommen unnöthig erscheinen, diese Ansicht hier noch weiter zu bekämpfen. Es wird ebenso aus dem Folgenden hervorgehen, daß zwar ein gemeinsamer Grundplan für alle Wirbelthiere existirt, daß aber damit noch bei Weitem nicht eine völlige Gleichstellung der embryonalen Entwickelungsphasen mit den successiv ausgebildeten Typen der erwachsenen Thiere erreicht sei, sondern daß im Gegentheile eine jede Klasse der Wirbelthiere wieder ganz eigenthümliche Entwickelungsmomente besitzt, welche mit denen der übrigen Klassen nicht verwechselt werden können.

Betrachten wir nun die Gesammtorganisation der Wirbelthiere, so stellt sich als erster wesentlicher Charakter die symmetrische Lagerung der Organe zu beiden Seiten einer senkrechten Mittelebene dar. Bei vielen Wirbelthieren ist diese Symmetrie so durchaus gewahrt, daß auch nicht die leiseste Andeutung einer Abweichung vorkommt; bei sehr vielen sind alle Organe symmetrisch gestellt mit Ausnahme der Unterleibseingeweide, besonders des Darmes und der Leber, welche eine unregelmäßige Lagerung darbieten. Nur sehr selten kommen die Beispiele vor, in welchen auch das Knochensystem und namentlich der Schädel mit in solche asymmetrische Bildung hineingezogen wird, da man sonst in diesem, sowie in dem Nervensysteme gerade die strengste Symmetrie ausgebildet findet. Bei dieser Lagerung der Theile zeigt sich jedoch nur hier und da eine Spur jener Abtheilung in Querringe oder Zoniten, wodurch sich die Würmer und Gliederthiere so sehr auszeichnen. An einigen Stellen, wie in dem Knochensysteme und besonders an den Wirbeln erblickt man freilich ausgebildete Querringe, aus denen namentlich die Wirbelsäule zusammengesetzt ist; — sonst sieht man nur größere Abtheilungen, in welche der Körper mehr oder minder deutlich getrennt erscheint. So besitzen alle Wirbelthiere zwar einen Kopf, Träger des Gehirnes, der spezifischen Sinnesorgane und des Einganges zum Verdauungskanale; allein sehr häufig und

namentlich bei den niederen Typen, ist dieser Kopf durchaus nicht deutlich von dem Rumpfe durch einen Hals geschieden, sondern mit demselben verschmolzen, so selbst, daß noch die Athmungswerkzeuge, welche sonst wesentlich der Brust angehören, in den Kopf hinein geschoben sind. In ähnlicher Weise ist diejenige Scheidung, welche bei den höheren Typen zwischen Brust- und Bauchhöhle stattfindet und die hauptsächlich durch die Lagerung des Zwerchfelles und die Bildung der Rippen sich kundgiebt, bei den niederen Typen durchaus aufgehoben, so daß sämmtliche Eingeweide in einer und derselben gemeinsamen Höhle liegen, an der weder innen noch außen eine Scheidung in einzelne Abtheilungen hervortritt. Indessen läßt sich unzweifelhaft darthun, daß mit jedem Schritte zu höherer Ausbildung auch die Trennung zwischen diesen drei wesentlichen Abtheilungen des Körpers bestimmter und deutlicher hervortritt, so daß bei den Säugethieren stets zwei vollkommen getrennte Höhlen hergestellt werden, von welchen die eine, die Brusthöhle, die Athemwerkzeuge und das Centralorgan des Kreislaufes, das Herz, enthält, während die Bauchhöhle den Magen und den übrigen Darmkanal nebst seinen Drüsen, sowie die Harn- und Geschlechtstheile einschließt.

Von besonderer Wichtigkeit für die Betrachtung der Wirbelthiere erscheint die eigenthümliche Ausbildung der härteren Stützen, welche die Formen des Körpers bestimmen und theils zum Schutze besonderer Organe, theils zur Herstellung von Hebeln für die Bewegung dienen und unter der Gesammtbezeichnung des Skeletes bekannt sind. Bei allen vorigen Kreisen sahen wir bald nur einen durchaus weichen Körper oder ein Festerwerden der äußeren Haut, wodurch diese zugleich als Schutzgebilde und als Stütze für die Bewegung auftritt, so daß wir bei den Gliederthieren als allgemeinen Charakter die Existenz von hohlen Ringen oder hohlen Cylindern erwähnen konnten, in deren Innerem die bewegenden Stränge, die Muskeln, angebracht sind. Bei den Wirbelthieren findet gerade das entgegengesetzte Verhältniß statt, indem hier die Hebel, aus Knochen oder Knorpel gebildet, im Inneren angebracht sind und die Muskeln sich auf ihrer Außenfläche ansetzen, was indessen nicht verhindert, daß zugleich der andere Zweck der härteren Theile, die Beschützung der Eingeweide, durch Bildung von Gewölben und Höhlen erreicht wird. Die festen Theile des Skelettes erscheinen sämmtlich um eine Axe gelagert, welche in der Mittellinie des Körpers in der Weise sich hinzieht, daß zugleich eine obere oder Rückenhälfte und eine untere oder Bauchhälfte des Thieres sich durch die Lagernng dieser Axe erkennen läßt, welche meistens von

der Wirbelsäule, oder bei den niederen Typen von einem einfachen Faserknorpelstrang, der Wirbelsaite (Chorda dorsalis), gebildet wird. Von dieser Axe strahlen gegen die Rücken- und Bauchseite hin Bogenfortsätze aus, die sich bald mehr bald minder vollständig zu Ringen oder Gewölbe vereinigen und welche zum Schutze der Eingeweide bestimmt sind. Die oberen Bogenbildungen schließen sich meistens am vollständigsten und bilden so eine Kapsel für das Gehirn und die höheren Sinnesorgane, den Schädel, und für das Rückenmark eine aus Spitzbogen zusammengewölbte Röhre, den Rückenkanal, so daß demnach die ganze obere Bogenbildung hauptsächlich nur zum Schutze des centralen Nervensystemes bestimmt ist. Bei weitem nicht so fest schließen sich die unteren Bogenhälften, welche zur Umhüllung der Eingeweide und der großen Blutgefäße des Körpers dienen, und meistens muß der Schluß bei ihnen durch große Strecken dazwischen ausgebreiteter Häute ergänzt werden. So stellt sich demnach bei einem queren Durchschnitte des Körpers die Wirbelsäule als die faktische Axe des Körpers in diesem Kreise dar, zugleich zwei Bogen aussendend, nach der Rückengegend hin die für das Central-Nervensystem bestimmten, während nach der Bauchgegend die Hüllen für die Central-Körpergefäße und die Eingeweide von ihr ausgehen und hierdurch auch die relative Lagerung der einzelnen Organe bestimmt wird. Das Central-Nervensystem liegt auf der oberen Seite dieser Axe, der Rückenfläche zunächst, unmittelbar auf den Wirbelkörpern und der Schädelbasis auf. Unter der Axe finden sich die Eingeweide und so sehr auch ihre Entwickelung wechseln mag, dennoch stets in derselben relativen Lage, nämlich der Wirbelsäule zunächst angeheftet, die Nieren und die inneren Geschlechtstheile, in der Mitte der Darm und am weitesten gegen die Bauchfläche hin, unmittelbar an der Wandung ihrer betreffenden Höh-

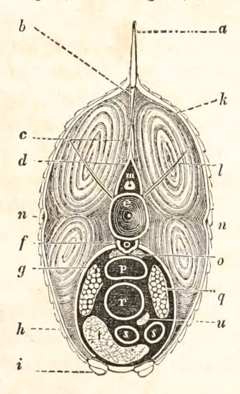


Fig. 926.

Senkrechter Querdurchschnitt durch die Bauchhöhle eines Fisches.

a Rückenflosse. b Flossenträger. c Dornfortsatz. d Obere Bogenstücke. e Körper. f Untere Bogenstücke des Rückenwirbels. Letztere schließen die große Körperarterie, die Aorta, ein. g Rippen. h Haut, mit Schuppen bedeckt. i Bauchflossen. k Seitliche Muskelmassen. l Muskelgräten. m Rückenmark. n Seitenkanal. o Niere. p Schwimmblase. q Eierstock. r Magen. s Darm. t Leber. u Milz.

len die Leber und das Herz. Diese Lagerung der Theile und namentlich die Stellung, welche das Nervensystem einnimmt, ist außerordentlich charakteristisch für die Wirbelthiere, indem bei dem Kreise, welchem ebenfalls ein zusammenhängendes, in der Mittellinie des Körpers liegendes Nervensystem zukommt, bei den Gliederthieren, dieses gerade in umgekehrter Weise, nämlich auf der Bauchfläche unter allen Eingeweiden gelagert ist, während das Herz die höchste Stelle an der Rückenfläche einnimmt und keinerlei Trennung durch ein inneres Skelett, wie bei den Wirbelthieren, vorhanden ist.

Nicht minder charakteristisch erscheint die Bildung der Bewegungsorgane für den Kreis der Wirbelthiere. Dieselben können gänzlich fehlen, so daß gar keine Glieder vorhanden sind und der Körper selbst mit der Fortsetzung der Wirbelsäule, dem Schwanze, der Ortsbewegung vorsteht, die stets möglich ist, indem es kein einziges Wirbelthier giebt, welches zu irgend einer Zeit seines Lebens an den Boden festgeheftet wäre. Bei den meisten sind indessen eigene Extremitäten entwickelt, welche stets paarig vorhanden, niemals die Zahl von vier überschreiten, zwei vordere, die Brustglieder, unmittelbar hinter dem Halse angebracht und zwei hintere, die Beckenglieder, welche gewöhnlich an dem Ende der Bauchhöhle befestigt sind und durch ihren Gürtel, das Becken, dieselbe abschließen. Die Modificationen, welche diese Glieder theils durch das Medium, in welchem die Thiere leben, theils durch die verschiedene Bestimmung derselben erleiden, sind außerordentlich mannigfaltig und können sowohl zur Begrenzung der Klassen, wie zur Umschreibung kleinerer Gruppen oft mit Vortheil benutzt werden. So mannigfach diese Bestimmungen auch sein mögen, ob die Extremität als Flosse, als Flugwerkzeug, als Stütze oder als Greiforgan benutzt wird, stets ist doch der Plan ihrer Bildung derselbe und auch für beide Gliederpaare identisch. Beide zeigen eine Gürtelbildung, Schulter oder Becken, welche die Extremität in ihrer Lage erhält und mehr oder minder fest an die Wirbelsäule befestigt; beide zeigen dann dieselbe Zusammensetzung, indem an den Gürtel zuerst ein einziger Knochen, Oberarm oder Oberschenkel eingelenkt ist, welcher meist zwei Knochen des Vorderarmes oder Vorderschenkels trägt; auch dann, wenn diese beiden Knochen in einen verschmolzen sind, läßt sich gewöhnlich ihre ursprüngliche Trennung nachweisen. Weit schwankender sind die Verhältnisse in der letzten Abtheilung der Extremitäten, der Hand oder dem Fuße, welche zwar bei den höheren Formen aus drei Abtheilungen, der Wurzel, dem Mittelstücke und den

Fingern oder Zehen zusammengesetzt erscheint, bei den niederen Formen dagegen viele Abweichungen von dieser Regel zeigt. Auch in Hinsicht der Zahl der Finger oder Zehen sieht man ungemein große Abweichungen, doch kann man meistens die Tendenz zur Herstellung der Fünfzahl wahrnehmen, wenn auch dieselbe nicht vollständig erreicht wird; nur bei wenigen Ausnahmen sieht man eine ganz unbestimmte Anzahl einzelner Knochen auftreten und die Zahl derselben von der hier ausgedrückten Norm abweichen. Wenn indessen auch diese Verschiedenheiten einen ziemlich weiten Spielraum haben, so sieht man doch daß die geringe Zahl der Extremitäten, welche niemals überschritten wird, ebenfalls einen wesentlichen Unterschied von den Gliederthieren bedingt, bei welchen unter allen Umständen wenigstens drei, wenn nicht mehr Paare von Extremitäten vorhanden sind.

Hinsichtlich der Ausbildung der inneren Theile und der einzelnen Organe, zeigen sich ebenfalls mannigfache Verschiedenheiten in dem Kreise, der uns beschäftigt. Nur selten bildet die äußere Haut einen festen Panzer, welcher bald den ganzen Körper, bald nur einzelne Theile desselben einschließt und dessen Struktur bald mehr hornig, bald mehr knochig erscheint. Gewöhnlich findet sich eine aus dehnbaren Fasern gewebte Lederhaut, welche noch mannigfache oberflächliche Deck- und Schutzmittel trägt, die wir unter dem Namen von Schuppen, Federn, Haaren u. s. w. kennen; selbst in den Fällen indeß, wo die äußere Haut eine bedeutende Festigkeit besitzt, bietet sie zwar theilweise Stützpunkte für die Bewegung dar, was indeß nicht hindert, daß die meisten Muskeln dennoch an der Außenfläche des inneren Skelettes ihren Anheftungspunkt und ihre Hauptwirksamkeit finden.

Das Central-Nervensystem bildet bei allen Wirbelthieren ein zusammenhängendes Ganzes, welches sich mit Ausnahme des niedersten aller Wirbelthiere durch besondere Gewölbebildungen auszeichnet; gewöhnlich kann man daran den strangartigen Theil, der in dem Wirbelkanale liegt und die Sammlung sämmtlicher Körpernerven bildet, das Rückenmark, von dem stärker angeschwollenen Gehirne unterscheiden, welches in der Schädelkapsel gelegen ist und die Nerven des Kopfes und der Sinnesorgane ausstrahlen läßt. Alle diese Nerven sammeln sich in demjenigen Theile des Gehirnes und Rückenmarkes, welcher den Wirbelkörpern zunächst aufliegt und den man deßhalb als Hirnstamm unterscheiden kann. Dieser Theil erscheint bei dem Embryo zuerst und wächst allmälig innerhalb der von den harten Hüllen gebildeten Höhlen gewölbartig nach oben zusammen, so daß man namentlich in dem Gehirne stets mehr oder minder verbreitete

innere Höhlen findet, welche den centralen Nervenmassen aller übrigen Thiere gänzlich abgehen. In der Masse des Gehirnes und Rückenmarkes finden die Nerven unzweifelhaft ihre Endigung und zwar wie es scheint in der Weise, daß jede primitive Faser von einer Ganglienkugel entspringt. In der That unterscheidet man im Gehirne und Rückenmarke aller Wirbelthiere wesentlich zwei Substanzen, eine weiße Substanz aus Primitivfasern gebildet, welche eine nur unbedeutende Hülle besitzen, und eine mehr graue Substanz, die vorzugsweise aus Ganglienkugeln zusammengesetzt erscheint. Die genaueren Verhältnisse der Nerven zu bestimmten Partien des Gehirnes sind durchaus noch nicht festgestellt; doch dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß im Gehirne und Rückenmarke eine Menge von Fasern sowohl wie von Ganglienkugeln existiren, welche mit den ausstrahlenden Nervenfasern in keiner direkten Beziehung stehen. Im Allgemeinen bemerkt man, daß die Gewölbtheile um so mehr ausgebildet sind und der Hirnstamm um so mehr zurücksinkt, je höher entwickelt die Intelligenz und die geistigen Fähigkeiten des Thieres erscheinen — und dieß Verhältniß sowohl, wie auch direkte Beobachtungen und Versuche weisen darauf hin, daß die geistigen Fähigkeiten hauptsächlich in den Gewölbtheilen des Gehirnes ihren Sitz haben, die sich auch durch ihre Unempfindlichkeit von dem äußerst empfindlichen Hirnstamme wesentlich unterscheiden. Bei den meisten Wirbelthieren lassen sich in dem Gehirne drei Hauptabtheilungen unterscheiden: Das Hinterhirn oder Nachhirn, aus dem verlängerten Marke, welches unmittelbar mit dem Rückenmarke zusammenhängt, und dem kleinen Gehirne gebildet; das Mittelhirn, die sogenannten Vierhügel enthaltend; und das Vorderhirn, das zum größten Theile von den Hemisphären des großen Gehirnes gebildet wird; es entsprechen diese Theile wesentlich den drei spezifischen Sinnesorganen des Kopfes, das Vorderhirn der Nase, das Mittelhirn den Augen, das Nachhirn den Ohren, und wenn auch mannigfaltige Zusammenschiebungen in dieser Hinsicht vorkommen, so kann man doch meist bei dem Embryo diese drei Abtheilungen mit Deutlichkeit in den ersten Anlagen des Central-Nervensystemes unterscheiden. Auch hier lassen sich je nach der Stufe der Ausbildung, auf welche sich ein Wirbelthier erhebt, vielfache Modificationen der Bildung erkennen, indem das Mittelhirn, welches die geringste Gewölbebildung zeigt, stufenweise zurücksinkt, während bei zunehmender Intelligenz die Seitentheile des kleinen Gehirnes, vorzüglich aber die Hemisphären des Großhirnes eine so bedeutende Ausbildung erhalten, daß letztere das Mittelhirn gänzlich überwuchern und in sich aufnehmen.

Bei den meisten Wirbelthieren kommen sämmtliche Sinnesorgane in mehr oder minder vollständiger Ausbildung vor. Am weitesten verbreitet ist das Ohr, indem man bis jetzt nur ein einziges Wirbelthier und zwar das niedrigste von allen kennt, welchem das Ohr fehlte, während das Auge öfter gänzlich mangelt und auch die Nase, wenn zwar nicht fehlt, so doch ihrer Bestimmung als Sinnesorgan zuweilen entrückt ist und nur einen Luftweg für die Athmung bildet. Hinsichtlich der inneren Ausbildung lassen sich bei allen Sinnesorganen, die stets nur paarweise vorhanden sind, mancherlei Stufen nachweisen. So bildet die Nase bei den auf Wasserathmung angewiesenen Wirbelthieren einen geschlossenen Blindsack, während sie bei den Luftathmern stets in den Gaumen geöffnet erscheint und somit auch bei geschlossenem Maule einen Luftweg für die Lungen herstellt; — während bei mangelnder Ausbildung des Geruches sie sich nur als einfache Röhre oder Blindsack zeigt, entwickelt sie bei höherer Ausbildung dieses Sinnes vielfache Nebenhöhlen und gewundene Räume, auf deren auskleidender Schleimhaut der Riechnerv sich ausbreitet. Das Auge ist zwar überall mit Muskeln versehen, die aber bei den niederen Typen nur eine äußerst geringe Beweglichkeit zeigen, während zugleich die Schutzapparate und namentlich die Lider gänzlich fehlen oder nur mangelhaft entwickelt sind; erst bei den höchsten Formen findet sich eine solche Stellung der Augen, daß dieselben gleichzeitig auf einen Punkt gerichtet werden können, so wie jene innere Ausbildung, die namentlich der Regenbogenhaut eine sehr große Empfindlichkeit und ein lebhaftes Anpassungsvermögen an die verschiedenen Lichtgrade zukommen läßt. Noch mehr als bei den übrigen Sinnesorganen fällt die allmälige Ausbildung des Ohres auf, indem dasselbe Anfangs nur aus dem Labyrinthsäckchen und einigen halbzirkelförmigen Kanälen besteht und tief im Inneren des Schädels verborgen, von Knochen und Knorpeln eingeschlossen und von Muskeln und Haut überdeckt, liegt. Erst nach und nach gesellt sich eine Schnecke zu dem inneren Ohre, sowie ein mittleres Ohr, aus der Paukenhöhle und den dazu gehörigen Theilen bestehend. Dieses mittlere Ohr tritt nach und nach an die Oberfläche der Schädels heran und bei den höchsten Typen endlich entwickelt sich ein äußeres Ohr, ein Schalltrichter, über die Fläche des Schädels erhaben und oft äußerst beweglich, bestimmt, die Schallwellen zu dem Trommelfelle hinzuleiten.

Die Verdauungsorgane sind überall bei den Wirbelthieren nach demselben Typus gebaut, die Mundöffnung stets an dem vorderen Theile des Körpers, meist etwas auf der Bauchfläche angebracht

und immer nur mit einem einzigen Unterkiefer bewaffnet, der aus zwei in der Mittellinie verbundenen Hälften besteht und hauptsächlich nur von unten nach oben wirkt, ein wesentlicher Unterschied von den Gliederthieren, bei welchen stets mehrere Kieferpaare vorhanden sind, die von den Seiten her gegen einander sich bewegen. Nur bei sehr wenigen Wirbelthieren, die eine durchaus niedere Stufe der Bildung einnehmen, fehlen die Kiefer gänzlich und sind durch besondere Lippenbildungen ersetzt. Die Bewaffnung der Mundhöhle wechselt außerordentlich, bietet aber gerade dadurch vielfache Charaktere zur Unterscheidung größerer und kleinerer Gruppen. Meist sind Zähne vorhanden von äußerst mannigfaltiger Struktur und Anordnung; ganze Ordnungen und Klassen aber, wie die Schildkröten und Vögel, entbehren derselben gänzlich und besitzen statt ihrer mehr oder minder scharfrandige, gewöhnlich mit Hornplatten besetzte Kiefer. Bei den Säugethieren beschränkt sich die Zahnbildung lediglich auf die eigentlichen Kieferknochen, während bei den Fischen, Amphibien und Reptilien nicht nur sämmtliche an der Bildung der Mundhöhle theilnehmende Gesichtsknochen, sondern auch einige Knochen der Schädelbasis und die Zunge mit Zähnen besetzt sein können. Letztere bildet meist einen mehr oder minder deutlichen Vorsprung, der in dem Raume zwischen beiden Unterkieferhälften gelegen ist, an dem oft bedeutend entwickelten Zungenbeine eine feste Stütze findet und zwar fast überall einen eigenen Geschmacksnerven, den Zungenschlundkopfnerven (Nervus glossopharyngeus) erhält, sich aber meist doch mehr als Tast- oder Greiforgan entwickelt. Bei niederen Thieren erscheint die Zunge durchaus unbeweglich und an den Boden der Mundhöhle festgeheftet, während sie bei höheren sich mehr und mehr befreit und oft eine außerordentliche Beweglichkeit erhält. Meist erscheint sie mit dickem hornigem Ueberzuge versehen; seltener ist sie, wie bei dem Menschen, weich und nicht nur zur Aufnahme von Geschmackseindrücken, sondern auch zur Modulation der Töne geeignet. Nur bei wenigen zerfällt das Darmrohr in keine weiteren Abtheilungen, sondern setzt sich gerade, gleiche Weite behauptend, von der Mundhöhle zum After fort; meistens unterscheidet man den Schlund, der bei den kiemenathmenden Wirbelthieren auf beiden Seiten Spalten hat, den Magen, öfters von complicirter Bildung, besonders bei Pflanzenfressern, den Zwölffingerdarm, welcher die Ausführungsgänge der Leber und der Bauchspeicheldrüse aufnimmt, den Dünndarm, den Dickdarm, an dessen Anfang sich oft ein bedeutender Blinddarm., sowie ein mehr oder minder langer Wurmfortsatz kenntlich macht, und den Mastdarm, der durch den After nach außen

mündet. Alle diese Abtheilungen können sich bald mehr bald minder ausbilden, bald verschmelzen, so daß in dieser Hinsicht mannigfaltige Variationen entstehen. Gewöhnlich findet man, daß die Fleischfresser den kürzesten und einfachsten Darmkanal haben, die Pflanzenfresser dagegen nicht nur oft eine mehrfache Magenbildung zeigen, sondern auch meist einen ungemein langen, mannigfaltig gewundenen Darm und sehr entwickelten Blinddarm besitzen; — doch finden sich von dieser allgemeinen Regel vielfache Ausnahmen. Die Nebendrüsen des Darmes sind fast überall in gleicher Weite entwickelt; die Speicheldrüsen zwar kommen nur den Landthieren zu, fehlen aber den im Wasser lebenden Fischen und den Amphibien, dagegen sind sie bei einigen übermäßig entwickelt und bei den giftigen Schlangen sogar noch neben ihnen besondere Drüsen ausgebildet, welche das Gift bereiten, das durch die Zähne beim Bisse abfließt. Die Leber ist bei allen Wirbelthieren vorhanden und zwar fast immer als compacte Drüse, die oft den größten Theil der Bauchhöhle einnimmt. Ihr Verhältniß zum Blutkreislaufe bleibt stets dasselbe, indem alles vom Darmkanal herströmende Blut sich in ihr aufs Neue in den Capillarnetzen des Pfortaderkreislaufes vertheilt. Bei manchen niederen Typen wird der Pfortaderkreislauf sogar noch durch das aus den hinteren Extremitäten zurückkehrende Blut gespeist. Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas) fehlt bei den niedersten Fischen und wird bei den anderen durch eigenthümliche röhrenartige Ausstülpungen des Darmes ersetzt, welche man die Pförtneranhänge (Appendices pyloricae) genannt hat. Die Milz, welche den Wirbelthieren ausschließlich zukommt und bei keinem wirbellosen Thiere gefunden wird, ist zwar meistens vorhanden, fehlt aber den niedersten Knorpelfischen durchaus, so daß sie nicht als durchgängig charakteristisches Merkmal der Wirbelthiereingeweide dienen kann.

Die Athemorgane zerfallen bei den Wirbelthieren in zwei große Gruppen je nach dem Elemente, welches unmittelbar zur Athmung dient. Die niedere Form wird durch Kiemen dargestellt, d. h. durch Gefäßbogen, welche aus der Herzkammer hervorgehend den Schlund umfassen und auf diesem Wege sich nach und nach an der Oberfläche von Blättchen, Zotten oder Kolben in Kapillarnetze auflösen, deren Blut mit dem umgebenden Wasser in Wechselwirkung tritt und Sauerstoff daraus aufnimmt, während es Kohlensäure abgiebt. Meistens sind diese Gefäßbogen durch knöcherne oder knorpelige, dem Zungenbeine angehörige Bogen gestützt und durch Spalten, welche von außen her bis in den Schlund führen, von einander getrennt. Mechanische Vorrichtungen verschiedener Art bewirken während des Lebens eine

beständige Strömung des Wassers durch diese Kiemenspalten und eine stete Erneuerung desselben im Umkreise der athmenden Blättchen. Nur allmälig werden die Kiemen durch Lungen verdrängt, elastisch häutige Säcke, ursprünglich paarig vorhanden, Ausstülpungen des Schlundes auf der Bauchseite, die sich nach und nach von dem Darmkanale abtrennen und endlich nur in sofern mit ihm zusammenhängen, als die Oeffnung des Luftweges, die Stimmritze, sich in dem Grunde der Rachenhöhle befindet. Bei den Amphibien zeigen sich namentlich die mannigfaltigen Stufen des Kampfes von Kiemen und Lungen um den Vorrang als respiratorische Organe und bei ihnen, wie bei den Reptilien, kann man auch den Uebergang der ursprünglich sackförmigen Lungen zu der eigentlichen Drüsenform sehen, welche sie bei den ausgebildeten Formen besitzen; auf der inneren Seite der Lungensäcke entwickeln sich Zellen, die stets tiefer und tiefer werden und allmählig zu verzweigten und verästelten Röhrchen sich ausbilden, auf deren Oberfläche sich ringsum die Blutgefäße verästeln, während sie selbst mit der Luftröhre und dem Kehlkopfe in direkter Verbindung stehen und so die in ihm enthaltene Luft durch die Athembewegungen gewechselt werden kann. Allgemein sind die Lungen in der Art gebaut, daß die Luft, welche zum Athmen gedient hat, auch auf demselben Wege, auf welchem sie eindrang, wieder ausgestoßen werden muß, jedoch so, daß Nase oder Mund je nach Belieben des Thieres, als äußere Oeffnung des Luftweges benutzt werden können.

Es begreift sich leicht, daß bei dem vielfachen Wechsel in der Struktur der Athemorgane auch in den Organen des Kreislaufes mancherlei Verschiedenheiten vorkommen. Mit einer einzigen Ausnahme (bei dem Lanzettfischchen, Amphioxus) ist das Blut bei allen Wirbelthieren purpurroth gefärbt und zwar hängt diese Färbung einzig von den Blutkörperchen ab, dünnen, scheibenförmigen Formelementen von rundlicher oder elliptischer Gestalt, die sich nur mittelst des Mikroskopes erkennen lassen und in der farblosen Blutflüssigkeit suspendirt sind. Ein Herz als Centralpunkt für die mechanische Fortbewegung des Blutes fehlt nur einem einzigen der bekannten Wirbelthiere (Amphioxus), bei welchem seine Druckkraft durch die Contractilität der großen Gefäßstämme ersetzt ist; bei allen übrigen ist das Herz mit seinen verschiedenen Abtheilungen das einzige Organ, das durch die Zusammenziehung seiner Muskelfasern das Blut durch die Gefäße hindurch treibt. Bei den durch Kiemen athmenden Wirbelthieren ist diese muskulöse Druck- und Saugpumpe stets in dem Bereiche des venösen Kreislaufes so angebracht, daß das aus den Organen des

Körpers zurückkehrende Blut von ihm aus in die Gefäßbogen der Kiemen getrieben wird; bei den durch Lungen athmenden Wirbelthieren dagegen scheidet sich das Herz nach und nach in zwei Hälften, von denen die eine, die rechte, dem Kiemenherzen der Fische entspricht, indem sie, im venösen Strome angebracht, das vom Körper zurückkehrende Blut aufnimmt und es in die Lungen treibt, während die linke Hälfte, als bewegender Mittelpunkt des arteriellen Stromes, das Blut aus den Athemorganen empfängt und es in den Körper umtreibt. Die verschiedenen Stadien der allmähligen Scheidung der beiden Herzhälften, welche sich bei Säugethieren und Vögeln vollkommen ausgeführt findet, lassen sich besonders bei Amphibien und Reptilien in großer Mannigfaltigkeit wahrnehmen, indem dort mehr oder minder bedeutende Communicationsöffnungen in dem Herzen oder in der Nähe desselben vorhanden sind, wodurch sich die beiden Blutarten in größerem oder geringerem Maße miteinander vermischen können. Bei allen Wirbelthieren sind übrigens die peripherischen Blutbahnen vollkommen geschlossen und überall gesonderte Gefäße vorhanden, in welchen das Blut strömt. Nirgends noch hat man solche Unterbrechungen der Cirkulation und Ersatz der mangelnden Gefäße durch Hohlräume gefunden, wie dieß bei den meisten wirbellosen Thieren vorzukommen pflegt; namentlich findet sich überall zwischen der arteriellen und venösen Gefäßstämmen ein Netz feiner Capillar- oder Haargefäße, durch deren äußerst dünne Wandungen die Umsetzung der Stoffe im Körper geschieht und die dann einerseits mit den zuführenden, andererseits mit den abführenden Gefäßen in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Als eigenthümlicher Anhang des Gefäßsystemes stehen die Lymphgefäße da, zarthäutige Kanäle, die eine farblose, höchstens durch beigemengte Fetttröpfchen milchig erscheinende Flüssigkeit führen, mit feinen Aesten in den Organen entspringen und sich nach und nach zu größeren Stämmen sammeln, die sich in den venösen Kreislauf ergießen. Trotz vielfacher mühsamer Untersuchungen erscheint sowohl die Struktur der letzten Anhänge dieser Lymphgefäße, sowie ihre eigentliche Bedeutung für die Oekonomie der Thiere noch nicht gehörig aufgeklärt.

Von besonderer Bedeutung erscheinen für die Wirbelthiere die Harnorgane oder Nieren, welche stets zunächst an der Wirbelsäule über allen anderen Eingeweiden liegen und auch von dem Bauchfelle nicht eingehüllt, sondern nur an ihrer vorderen Fläche überzogen werden. Sie sind hauptsächlich zur Absonderung der stickstoffhaltigen Auswurfsstoffe des Körpers bestimmt und ihre Ausführungsgänge, die

Harnleiter, zeigen insofern eine merkwürdige Evolution, als sie sich anfangs vollkommen selbständig bis zu ihrem äußeren Ende hinter dem After erhalten, dann in das Endstück des Darmes auf der hinteren Fläche einmünden, nach und nach aber auf die vordere Fläche desselben überwandern und sich endlich ganz von dem Darme lostrennen und eine besondere Mündung nach außen erhalten, die sich vor der Afteröffnung befindet und mit den Geschlechtswegen in nächster Beziehung steht.

Was nun die Zeugung und Fortpflanzung der Wirbelthiere betrifft, so muß vor allem darauf aufmerksam gemacht werden, daß in diesem ganzen Kreise niemals irgend eine Spur von Knospenzeugung oder Ammenbildung auftritt, sondern jegliche Fortpflanzung stets nur durch den Gegensatz der beiden Geschlechter bedingt wird. Auch normale Zwitterbildung existirt in diesem Kreise nicht; stets sind die Geschlechtsorgane auf verschiedenen Individuen angebracht; ja selbst die Beispiele von Zwitterbildung, die man bei abnorm entwickelten Individuen gefunden haben wollte, reduziren sich alle auf Hemmungsbildungen, bei welchen die unausgebildeten Geschlechtstheile Zwischenformen zwischen männlichem und weiblichem Typus darstellten. Meistens unterscheiden sich Männchen und Weibchen durch mehr oder minder auffallende Charaktere; wenn indessen auch in der Körpergröße sich zuweilen Mißverhältnisse nach der einen oder andern Seite hin finden, so werden dieselben doch niemals so bedeutend, wie bei vielen wirbellosen Thieren, bei welchen wir zuweilen ganz verkümmerte Männchen antrafen. Auch die keimbereitenden Geschlechtstheile liegen ursprünglich, wie die Nieren, unmittelbar neben der Wirbelsäule über den übrigen Eingeweiden, senken sich aber bei den höheren Typen mehr nach vorn und unten. Zuweilen finden sich nur die keimbereitenden Organe, Eierstöcke und Hoden, vor, während jede Spur von ausführenden Kanälen fehlt und die Produkte einfach durch Platzen der Kapseln, in welchen sie sich befinden, in die Bauchhöhle gerathen und von da weitergeführt werden. Bei den meisten Wirbelthieren indeß setzen sich die Hodenkanäle, die Bildungsstätten der Samenthierchen, indem sie sich mehr und mehr sammeln, in den sogenannten Nebenhoden und von da aus in die Samenleiter fort, welche meistens gegen das Ende ihres Verlaufes mit blinddarmähnlichen Samenblasen und anderen Nebendrüsen ausgestattet sind. Die Samenleiter selbst öffnen sich bald in die sogenannte Cloake, d. h. in das Endstück des Darmes, welches zugleich die Mündungen der Geschlechts- und Harnorgane aufnimmt, oder sie münden selbständig oder

gemeinschaftlich mit den Harnorganen, aber getrennt von dem Darme, nach außen. Begattungsorgane fehlen bei vielen Wirbelthieren gänzlich, selbst bei solchen, bei denen sich die Eier innerhalb der weiblichen Geschlechtstheile entwickeln und mithin auch dort befruchtet werden müssen. Da wo männliche Begattungsorgane vorkommen, sind dieselben meistens einfach, seltener doppelt und ihre Beziehungen zu den Samenleitern, so wie ihre sonstige Bildung äußerst mannigfaltig. Eben so vielfach wechseln die Formen der weiblichen Geschlechtsorgane, zumal da hier die Beziehungen zur Ausbildung der Jungen noch mannigfaltiger werden, wodurch namentlich diejenigen Gebilde, welche die Ausführung der Eier bewerkstelligen, mannigfach modifizirt werden. Sehr häufig finden sich in den Eileitern besonders ausgebildete Stellen vor, von denen die Einen durch drüsige Wände zur Bildung besonderer Hüllen um das Ei, die Anderen zur Herstellung von Neststätten zur inneren Bebrütung geeignet erscheinen, und ebenso mannigfaltig wie diese Drüsen und Erweiterungen, erscheinen auch die weiblichen Begattungsorgane in ihrer Formgestaltung. Bei allen Wirbelthieren ohne Ausnahme herrscht eine gewisse Periodicität von längerer oder kürzerer Dauer in der Geschlechtsfunktion, welche sich namentlich bei dem Weibchen durch die Ausstoßung der Eier zu gewissen Zeiten kundgibt. Die Heranbildung der Eier im Eierstocke, ihre successive Ausbildung bis zur endlichen Trennung und ihre Ausstoßung durch die Eileiter geschieht überall selbstständig und selbst dann, wenn keine Befruchtung stattfindet; die Befruchtung selbst aber kann in zwei verschiedenen Stadien der Eiwanderung eintreten. Bei den Einen nämlich, und hierzu gehören die meisten Fische und Amphibien, werden die Eier gänzlich ausgestoßen und ihre Befruchtung geschieht erst außerhalb, meistens in dem Augenblicke, wo sie aus der Geschlechtsöffnung des Weibchens hervortreten; bei den anderen wird durch eine mehr oder minder innige Begattung die befruchtende Flüssigkeit in das Innere des weiblichen Organismus eingeführt und die Eier kommen auf irgend einem Punkte ihrer Wanderung bald ganz in der Nähe der Eierstöcke, bald weiter von denselben entfernt mit dem Samen in Berührung. Es versteht sich von selbst, daß diese Weise der Befruchtung überall eintreten muß, wo das Junge sich innerhalb des mütterlichen Organismus bis zu einem gewissen Grade ausbildet, zuweilen findet indeß dieselbe auch da statt, wo die Entwickelung des Embryo erst nach der vollständigen Ausstoßung des Eies beginnt. In der Beziehung der Frucht zu dem mütterlichen Organismus lassen sich ebenfalls mehrere Verschiedenheiten von großem Gewichte nachweisen. Bei den meisten

Wirbelthieren erhält das Ei von dem Eierstocke aus soviel Dottersubstanz mit, daß der Embryo sich vollständig auf deren Kosten ausbilden kann und keiner weiteren Stoffzufuhr, sei es von Seiten des mütterlichen Organismus oder von außen her, bedarf. In diesen Fällen wird das Ei gewöhnlich noch in dem Eileiter von verschiedenen Hüllen, von Eiweiß und Schalenbildungen, eingeschlossen und dann nach der Ausstoßung in solche Verhältnisse gebracht, welche zur Entwickelung des Embryos nothwendig sind, wozu namentlich ein gewisser Grad von Wärme und Feuchtigkeit und der Zutrittvon Sauerstoff gehören; — Bedingungen, die sich bald von selbst finden, bald, wie bei den brütenden Thieren, von den sorgsamen Eltern beschafft werden. Bei dem anderen extremen Endpunkte dieser Beziehungen zwischen Mutter und Frucht findet sich bei dem ursprünglichen Eie nur eine kleine Dottermasse vor, ungenügend, die Ausbildung des Embryos zu bestreiten, der dann durch besondere Gefäße in innige Wechselwirkung mit den Gefäßen des mütterlichen Organismus tritt und aus dem Blute desselben die zu seiner Ausbildung nöthigen Stoffe bezieht. Zwischen diesen beiden Verhältnissen liegen mannigfache Zwischenstufen, indem bei den Einen es nur auf äußere Zufälligkeiten ankommt, ob die losen Eier sich außerhalb oder innerhalb des mütterlichen Organismus entwickeln, während bei Anderen die Entwickelung im Inneren zwar Regel ist, der Embryo oder das Ei aber deßhalb in keine nähere Verbindung mit den Organen tritt, sondern frei in der Höhle den Eileiters liegt und nur durch Auffaugung aus der Flüssigkeit, welche diese erfüllt, sich weitere Stoffe aneignen kann.

Die Entwickelung des Embryos geschieht bei dem Kreise der Wirbelthiere allgemein nach einem gemeinschaftlichen Grundplane, der sich indessen bei den verschiedenen Klassen und Ordnungen in mannigfacher Weise modifizirt. Ueberall ist der Dotter von einer deutlichen Dotterhaut umgeben, die zuweilen sogar eine ziemlich bedeutende Dicke erreicht und die allmählig verschwindet, sobald der Embryo sich seine Hüllen aufgebaut hat. Die Entwickelung geht stets, wie bei den Kopffüßlern und Gliederthieren, von einem bestimmten Punkte aus und läuft kreis-wellenförmig um das Ei herum, so daß der Embryonaltheil anfangs eine mehr oder minder dicke Hohlscheibe darstellt, welche sich eines Theils allmählig verbreitert und so den Dotter einfaßt, anderen Theils in ihrer Mitte sich erhebt und hier eine Axe entstehen läßt, welche in der That die Mittellinie des werdenden Thieres ist und das Centralnervensystem und die Wirbelaxe in sich vereinigt. Der Gegensatz zwischen Dotter und Embryo tritt fast überall scharf

und deutlich hervor, so selbst, daß oft ein Theil des Dotters als Dottersack abgeschieden wird und nur noch durch einen offenen Gang mit dem Darmkanale zusammenhängt, eine Bildung, die bei denjenigen Wirbelthieren bald schwindet, bei welchen der Embryo mit dem mütterlichen Organismus in näheren Zusammenhang tritt. Charakteristisch ist für den ganzen Wirbelthierkreis die schon früher angegebene Lagerung des Dotters der Bauchfläche des Embryo's gegenüber; — eine Lagerung, die derjenigen der Gliederthiere gerade entgegengesetzt ist und auch die so verschiedene Position der Organe zur Folge hat, indem auch hier wie bei den Gliederthieren das Herz in unmittelbarer Nähe des Dotters, also auf der Bauchfläche, das Centralnervensystem aber dem Dotter entgegengesetzt, mithin auf der Rückenfläche sich entwickelt. Aeußerst charakteristisch ist ferner für alle Wirbelthiere das frühe Erscheinen des Herzens und die baldige Entwickelung einer vollständigen Cirkulation, die zwar beide erst nach dem Erscheinen der Rudimente des Centralnervensystems und des Skelettes auftreten, doch aber früh genug in die Erscheinung kommen, so daß die weitere Entwickelung nicht ohne die Dazwischenkunft der Cirkulation stattfinden kann. Es zeigt sich also hier ein direkter Gegensatz gegen die meisten wirbellosen Thiere, bei welchen das Herz nur in den späteren Stadien der embryonalen Entwickelung sich zeigt, so daß die meisten Organe nicht nur angelegt, sondern auch bis zu einem gewissen Grade ausgebildet werden, bevor eine Cirkulation der allgemeinen Ernährungsflüssigkeit stattfindet. Endlich darf als letztes charakteristisches Merkmal für die Entwickelung der höheren Wirbelthierembryonen die Bildung besonderer Hüllen angesehen werden, die von dem Embryo, nicht, wie die Eischalen der niederen Thiere, von dem mütterlichen Organismus, ausgehen und von denen eine, die sogenannte Schafhaut oder das Amnios, überall, wo sie vorhanden ist, einen vollständigen Sack um den Körper des Embryo bildet, die andere dagegen, die Harnhaut oder Allantois genannt, wesentlich dazu dient, bei den Säugethieren die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht zu vermitteln.

Betrachtet man die allgemeinen Grundzüge der Entwickelung des Embryos, so zeigt sich hierin von Beginn an eine große Uebereinstimmung. Die Zerklüftung des Dotters findet bald in dem ganzen Umfange desselben, bald nur an dem Embryonaltheile statt, und sobald aus ihr die Zellen hervorgegangen sind, aus denen sich die sämmtlichen Organe des Embryos aufbauen, so beginnt die morphologische Bildung

mit der Herstellung einer Längsfurche, welche zu beiden Seiten von zwei erhabenen Wülsten eingefaßt ist und die man die Rückenfurche genannt hat; mit fortschreitender Bildung heben sich diese Wülste in die Höhe, weiten sich vorn aus, so daß der von ihnen umschlossene Raum etwa die Form einer Lanze hat, und wölben sich zugleich mehr und mehr nach oben zusammen, bis sie ein förmliches Rohr darstellen, das nach vorn zu keulenförmig erweitert ist. Dieses Rohr bildet die erste Grundlage für die Entwickelung des Centralnervensystemes. Die Nervenmasse erzeugt sich auf dem Grunde dieses Rohres und wölbt sich in ähnlicher Weise nach oben zusammen, das Gehirn und Rückenmark bildend, so daß Anfangs die eigentliche Nervenmasse nur sehr gering ist und in ihrem Inneren eine durchlaufende Höhlung einschließt, die immer mehr und mehr durch Ansatz neuer Nervenmasse verengert wird. Der Rückenmarkskanal, sowie die Höhlungen des Gehirnes, deren wir oben erwähnten, sind demnach nur Ueberbleibsel jener ursprünglich weit bedeutenderen Höhlung, welche von der werdenden Nervenmasse umschlossen wurde. Die Sinnesorgane sind zum großen Theile nur Ausstülpungen der ursprünglichen kammerartigen Abtheilungen des Gehirnes, welche wir oben schon namentlich anführten, und zwar scheint jedes Sinnesorgan eine doppelte Ausbildung zu besitzen, indem einerseits der specifische Sinnesnerv eine hohle Röhre oder Aussackung darstellt, welche mit der inneren Höhle seiner betreffenden Hirnkammer communicirt, während andererseits von außen her eine Grube sich entgegenbildet, die sich mehr oder minder abschließt und die äußeren Theile des Sinnesorganes bildet. So sieht man das Vorderhirn sich unmittelbar in die hohlen Riechnerven fortsetzen, die mit kolbigem Ende sich an eine blinde Grube anlegen, welche ihnen von außen her entgegenwächst und sich als Nasengrube manifestirt; so bildet der Sehnerv anfangs eine hohle Birne mit cylindrischem Stiele, welcher von außen her eine Grube entgegenwächst, die sich indessen bald abschließt und nach diesem Abschlusse sich als Krystalllinse zu erkennen giebt; so erscheint auch das äußere und mittlere Ohr anfangs als eine Hautgrube, welche erst später nach und nach sich abschließt und mit dem inneren Ohre in Verbindung tritt. Im Allgemeinen läßt sich bei der Bildung des Nervensystemes, wie bei derjenigen der Sinnesorgane dasselbe Gesetz erkennen, welches auch für die Entwickelung aller übrigen Organe gültig ist, nämlich, daß die ursprünglichen Anlagen, sowie sie zuerst formell gesondert hervortreten, aus Haufen von Bildungszellen bestehen, in denen man anfangs zwar keine Verschiedenheit wahrnimmt, die sich aber nach und

nach zu den verschiedenen Formelementen differenziren, welche wir an dem ausgebildeten Organe sehen. So war der Streit, den man lange führte, ob die beiden Rückenwülste, die häutigen Hüllen des Rückenmarks oder die Knochen, oder Muskeln und äußere Haut seien, welche Gehirn und Rückenmark umgeben, ein vollkommen müßiger; denn diese Wülste sind das noch einförmige Rudiment aller dieser Formelemente, in welche sie sich später scheiden. So kann man ebenso bei dem Auge nachweisen, daß die verschiedenen Häute, welche den Augapfel umziehen, gleichsam nur aus der Spaltung einer einzigen Masse hervorgehen, welche anfangs das Rudiment des Auges bildet.

Fast unmittelbar nach der Entstehung der ersten Anlage des Nervensystemes, vielleicht auch schon gleichzeitig mit ihr zeigt sich auf dem Boden der Rückenfurche ein cylindrischer Axenstrang, welcher fast durch die ganze Länge des Körpers sich erstreckt und vorn zwischen den beiden Ohrblasen etwas zugespitzt endigt. Dieser Axenstrang ist die sogenannte Wirbelsaite oder Chorda, die Grundlage des ganzen Skelettes und schon als solche vollkommen charakteristisch für alle Wirbelthierembryonen. Anfangs durchaus nur aus dicht zusammengedrängten Zellen gebildet, scheint sich dieser Strang bei allen Wirbelthieren ohne Ausnahme in eine äußere Scheide und einen inneren Kern zu differenziren, der eine zwischen Knorpel und Gallert innestehende Festigkeit besitzt und allmählig durch die späteren Bildungen der Wirbelkörper verdrängt wird. Bei den niederen Formen der Fische und Amphibien erhält sich diese Chorda das ganze Leben hindurch in ähnlicher Weise, wie sie anfangs bei dem Embryo ausgebildet war und bei den meisten Fischen und den fischartigen Amphibien bleibt wenigstens ein Rest dieses Stranges in den Höhlungen zurück, die in den Wirbelkörpern sich zeigen. Von wesentlichster Bedeutung erscheint die Scheide der Wirbelsäule, da diese der Sitz der Verknöcherung der Wirbelkörper und ihrer Bogen ist; die Wirbelkörper bilden sich nämlich ursprünglich in Form von Ringen oder seitlichen Platten, die nach und nach gänzlich den zwischen ihnen gelegenen Strang verdrängen. Von der Scheide der Wirbelsaite gehen häutige Rohre ab, Sehnenblätter, welche nach oben die Umhüllung des Rückenmarkes, nach unten diejenige der Eingeweide und großen Gefäße bilden und in denen sich ebenfalls Verknöcherungen, die oberen und unteren Bogenfortsätze der Wirbel ausbilden. Nach vorn zu setzt sich die Scheide der Chorda in eine geräumigere Knorpelkapsel fort, die das Gehirn von allen Seiten umhüllt, wenn sie auch stellenweise große, nur durch Haut geschlossene Lücken läßt und auf ihrer Außenseite mehr oder minder geschlossene

Kapseln für die specifischen Sinnesorgane zeigt. Der ursprüngliche Schädel, der von dieser Knorpelkapsel hergestellt wird, ist stets ein ungetheiltes Ganzes, das sich in dieser Form auch bei vielen Knorpelfischen erhält. Bei denjenigen Thieren, wo ein knöcherner Schädel vorkommt, entwickeln sich die Knochen desselben nur zum kleinsten Theile durch unmittelbare Verknöcherung des knorpeligen Urschädels — weit aus die meisten Schädelknochen entstehen aus Deckplatten, die sich von allen Seiten her an die Knorpelkapsel anlegen, und ohne vorher in den knorpeligen Zustand überzugehen, sich unmittelbar aus häutigen Theilen hervorbilden. Unter dem Einflusse der Ausbildung dieser Deckplatten verschwindet allmählig der nicht verknöcherte Theil der primitiven Knorpelkapsel gänzlich, so daß bei den höheren Typen keine Spur mehr davon vorhanden ist, während freilich bei den meisten Fischen und Amphibien ein mehr oder minder bedeutender Rest dieses knorpeligen Urschädels das ganze Leben hindurch bleibt. Es würde zu weit führen, wollten wir hier auf die Verhältnisse zwischen der knorpeligen Grundlage und den darauf oder darin entwickelten Knochen näher eingehen, zumal da diese bei den verschiedenen Klassen mancherlei Verschiedenheiten darbieten. Gleiches müssen wir von denjenigen Knochengebilden sagen, welche entweder dem Gesichte oder den Eingeweiden angehören, da bei allen diesen je nach den Klassen eine bedeutende Verschiedenheit herrscht, so daß sie erst bei diesen genauer abgehandelt werden können. Die Entwickelung der Extremitäten, der vorderen wie der hinteren, geht überall nach demselben Typus und nach dem Gesetze der allmähligen Differenzirung vor sich. Die Tragegürtel, Schultern und Becken erscheinen zuerst, dann das Endglied, Hand oder Fuß, ursprünglich als einförmiger Stummel, indem sich erst nach und nach die Zehen ausbilden und ganz zuletzt vollständig trennen, zwischen Endglied und Gürtel schieben sich dann die verschiedenen Mittelglieder je nach ihrer Entwickelung ein.

Als eigenthümliche Bildung der höheren Wirbelthiere, welche den niederen gänzlich fehlt, zeigen sich, wie schon bemerkt, zwei Hüllen, von denen die eine eine Fortsetzung der äußersten Lage der Oberhaut bildet, während die andere aus den späteren dem Urinsysteme angehörigen Bildungen hervorgeht. In der That bildet sich die Schafhaut oder das Amnios in der Weise, daß die äußere Zellenlage der Haut sich an die Innenfläche der Eihaut anlegt und in dem ganzen Umkreise des Dotters mit derselben verwächst, da aber, wo der Embryonalkörper sich befindet, sich allmählig abzieht, zusammenwächst und gänzlich abschnürt, so daß ein vollkommen geschlossener Sack um den Embryo herum ge-

bildet wird, der eigentlich die nach außen umgeschlagene Fortsetzung der Bauchhaut darstellt. Wir haben dieser Bildung nur deßhalb hier erwähnt, weil sie einen scharfen Charakter zur Unterscheidung zweier größerer Gruppen in dem Kreise der Wirbelthiere überhaupt abgiebt.

Forscht man der Entstehung des Blutgefäßsystemes näher nach, so zeigt sich, daß das Centrum desselben, das Herz, ebenfalls ursprünglich aus einer soliden Zellenlage besteht, welche sich nach und nach aushöhlt, und daß die Gefäße ursprünglich Gänge zwischen den Bildungszellen des Embryo bilden, die erst nach und nach mit einfachen oder Faserhäuten ausgekleidet werden. Das Herz steht von Anfang an in der genauesten Beziehung zu dem Dotter und bildet ursprünglich stets einen einfachen Schlauch, welcher von hinten her die von dem Körper und dem Dotter zurückkehrende Blutmasse aufnimmt und nach vorn weiter treibt. Die weitere Ausbildung der Circulation hängt besonders mit der Bildung von Kiemen oder Lungen zusammen und kann erst bei den einzelnen Klassen genauer ins Auge gefaßt werden.

Die Entwickelung der Baucheingeweide geht zum großen Theile von derjenigen des Darmes aus; dieser bildet nämlich ursprünglich eine dem Dotter zunächst liegende Schicht von Bildungszellen, welche später eine Rinne darstellen, die gegen den Dotter hin offen ist, sich aber nach und nach zu einer Röhre abschließt, an welcher als Rest der ursprünglichen Oeffnung gegen den Dotter hin der Kanal des Dottersackes übrig bleibt. Die sämmtlichen Drüsen und Höhlen, welche mit dem Darmkanale in Verbindung stehen, zeigen sich anfangs in Gestalt solider Massen von Bildungszellen, die sich später aushöhlen und mit der Höhlung des Darmes in Verbindung treten. Die Leber, das Pancreas, Lungen und Schwimmblasen sind durchaus in diesem Falle, nicht aber die Nieren und die keimbereitenden Geschlechtstheile, welche aus einem eigenen Bildungsstoffe bestehen und niemals in direkte Verbindung mit dem Darmkanale treten, es sei denn durch ihre Ausführungsgänge, welche auf andere Weise, durch Entwickelung von der Außenfläche her, entstehen.

Betrachtet man in Gemäßheit der hier entwickelten allgemeinen Erscheinungen den Kreis der Wirbelthiere und sucht man die unterscheidenden Charaktere aufzufassen, nach welchen man denselben in kleinere Abtheilungen zerlegen könnte, so bietet die Entwickelungsgeschichte vor allen Dingen die Hand zur Scheidung zweier größerer Gruppen. Bei der einen dieser Gruppen bildet der Embryo selbst

niemals besondere Hüllen, die ihn einschließen, wie die Schafhaut oder die Harnhaut; seine Bauchwandungen schließen sich einfach über dem Dotter zusammen, ohne sich nach außen umzuschlagen oder in irgend einer Weise zu einer Hüllenbildung vorzuschreiten. Der Embryo zeigt eine gerade Schädelbasis, auf welcher die Hirnmasse platt aufliegt und die nur in soweit bogenförmig gekrümmt ist, als dieß der Krümmung der Außenfläche des Dotters entspricht. Alle die Embryonen, welche dieser niederen Gruppe angehören, athmen wirklich durch Kiemen und zeigen zu diesem Endzwecke auf den Kiemenbogen des Halses mehr oder minder ausgebildete Franzen, auf denen sich die Capillarnetze der Blutgefäße verbreiten. Bei den meisten Thieren dieser Gruppe findet Kiemenathmung allein während des ganzen Lebens statt, bei anderen erhalten sich die Kiemen auch neben den Lungen während der ganzen Zeit der Existenz, bei noch anderen finden sie sich nur während einer gewissen Periode zur Zeit des Larvenlebens und werden später durch wahrhafte Lungen ersetzt. Zu dieser Abtheilung der niederen Wirbelthiere, die ganz allgemein rothes, kaltes Blut haben, gehören zwei Klassen:

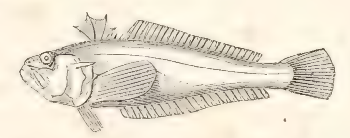


Fig. 927. Das Petermännchen (Trachinus vipera).

Die Fische (Pisces), einzig zu dem Aufenthalte im Wasser bestimmt, mit blindsackähnlichen Nasengruben und einem einfachen, aus einer Vorkammer und einer Kammer bestehenden Herzen; sie athmen ihr ganzes Leben hindurch mittelst Kiemen und besitzen niemals eigentliche an der Bauchseite des Schlundes sich öffnende Lungen.



Fig. 928. Der Laubfrosch (Hyla arborea).

Die zweite Klasse, welche dieser Gruppe angehört, wird von den

Lurchen (Amphibia) gebildet, bei welchen stets Lungen vorhanden sind, wenn auch zuweilen neben ihnen während des ganzen Lebens wirkliche Kiemen funktioniren. Diese Klasse hat allgemein getrennte, durchgehende Nasenlöcher, welche sich nach innen in den Mund öffnen, und ihr Herz zeigt zwar stets eine einfache Kammer, dagegen eine doppelte Vorkammer, welche durch eine zarthäutige Scheidewand meistens ganz vollkommen und nur in seltenen Fällen unvollständig getrennt wird. Die höheren Typen dieser Klasse zeigen eine Art Larvenmetamorphose, indem sie auch nach dem Verlassen des Eies eine Reihe von Bildungen durchlaufen, die denen der niederen Typen analog sind.

Eine weite Kluft trennt die zweite Gruppe, die höheren Wirbelthiere, von der vorigen. Zu keiner Zeit des Lebens, auch im Embryonalzustande nicht, findet sich hier eine Spur von wirklicher Kiemenathmung. Die den Kiemenbogen der niederen Wirbelthiere analogen Bogen des Halses zeigen niemals Blättchen oder andere Vorrichtungen, auf denen sich athmende Capillarien verzweigen; es enthalten diese Bogen vielmehr stets nur ein einfaches Gefäß, das zur Ueberleitung des Blutes in die Körperarterie bestimmt ist. Sobald die Thiere athmen, so geschieht dieses nur durch Lungen. Die Schädelbasis der Embryonen ist in der Mitte stark knieförmig gebogen und ihre äußere Hautlage setzt sich stets in einen umgeschlagenen Sack fort, in die Schafhaut, die eine vollständige Hülle für den Fötus bildet und zu welcher sich noch außerdem die Allantois gesellt. Auch hier unterscheiden wir mehrere Klassen:

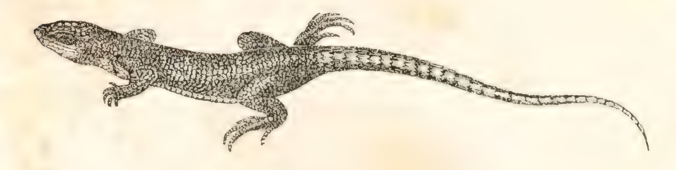


Fig. 929. Die grüne Eidechse (Lacerta viridis).

Die Reptilien (Reptilia) mit kaltem Blute und einem Herzen, dessen Vorkammern meistens ganz vollständig, die Herzkammern aber stets unvollständig geschieden sind; der Körper ist meist mit Schuppen oder Knochentafeln bedeckt.

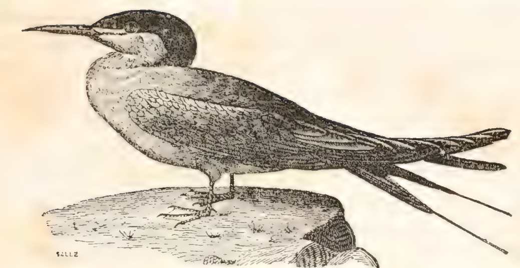


Fig. 930. Seeschwalbe (Sterna hirundo.)

Die **Vögel** (**Aves**) mit warmem Blute, durchgängig getrennten Vor- und Herzkammern und stets mit vier Gliedmaßen, von welchen aber die vorderen zu Flugwerkzeugen umgebildet sind; eierlegende Thiere, mit Federn bedeckt.



Fig. 931. Maki mit seinen Jungen.

Endlich die **Säugethiere** (**Mammalia**) sehr selten mit nackter, meist mit haariger Haut, lebendige Junge zur Welt bringend, welche von der Mutter eine Zeit lang durch eine eigene Drüsenabsonderung, die Milch, ernährt werden.

Betrachtet man die Entwickelung dieser Typen, deren steter Fortschritt zu höherer Ausbildung nicht geläugnet werden kann, in der Erdgeschichte, so ergiebt sich hier eine Succession, welche im Ganzen mit der organischen Entwickelung übereinstimmt. In dem Uebergangsgebirge sind die Fische die einzigen Repräsentanten der Wirbelthiere, ebenso in der Kohlenperiode; in dem permischen System, im Kupferschiefer treten zuerst die Reptilien auf, die niederen Anfänge der höheren Gruppe; ihnen folgen die Amphibien in der Trias, vom bunten Sandsteine an, die den höheren Typus der niederen Gruppe darstellen, während die Vögel in der Kreide beginnen, die Säugethiere aber schon, wenn auch nur selten und nur in zwei Arten ihrer niedersten Unterklasse im Jura auftreten, aber erst in der Tertiärperiode, eine bedeutsame Entwickelung erreichen.

Niedere Wirbelthiere.

Wenn es auf den ersten Blick scheint, daß Fische und Amphibien, welche beide dieser Gruppe angehören, sehr weit von einander verschieden sind, indem die Einen durch ihre Flossen, die Anderen durch ihre Füße schon einen genügenden Haltpunkt zur Unterscheidung bieten, so haben die Entdeckungen der neueren Zeit gezeigt, daß gerade die Grenzlinie zwischen diesen beiden Klassen kaum mit Sicherheit gelegt werden kann, indem es Wesen giebt, deren Charaktere so sehr in der Wage liegen, daß das Zünglein nach der einen oder anderen Seite hin überschlägt, je nachdem man diese oder jene Eigenthümlichkeit stärker beschwert. Dagegen hält es um so leichter, die Scheidelinie zwischen Amphibien und Reptilien, welche letztere der anderen Gruppe angehören, mit Sicherheit und Bestimmtheit zu ziehen, so daß man sich in der That verwundern muß, wie noch immer die meisten Forscher in Folge des althergebrachten Schlendrians beide so äußerst verschiedene Typen in einer einzigen Klasse zusammenfassen. Wir haben die charakteristischen Unterschiede zwischen den beiden angegebenen Hauptgruppen der Wirbelthiere schon des Näheren vorgeführt und gezeigt, daß sie namentlich in dem Mangel besonderer vom Embryo

ausgehender Hüllenbildungen, in der geraden Schädelbasis und in der wirklichen Kiemenathmung zu irgend einer Zeit ihres Lebens liegen und daß namentlich die Amphibien sich dadurch scharf von den Reptilien trennen, daß erstere eine Larvenperiode durchmachen, welche den letzteren durchaus fremd ist. Auf die Unterschiede der beiden hierher gehörigen Klassen werden wir bei diesen selbst zurückkommen. Betrachtet man die geologische Entwickelung dieser Gruppe im Großen, so sieht man die Fische schon in der ältesten Zeit mit den ersten Bewohnern der Meere auftreten, welche die Uebergangsschichten ablagern; — die Amphibien dagegen erscheinen erst später in dem Salzgebirge oder der Trias mit merkwürdigen Formen, von denen es noch zweifelhaft ist, ob sie nicht vielleicht den Reptilien zugezählt werden dürften, verschwinden dann wieder und treten erst in den Tertiärgebilden auf's Neue mit der jetzigen Schöpfung verwandten Bildungen auf. Abgesehen von dem Auftreten jener zweifelhaften Familie in der Trias, hat man aus der späten Erscheinung der Amphibien Schlüsse gegen die allmählige Fortentwickelung der Typen ziehen wollen, da sie doch unzweifelhaft niedriger organisirt sind, als die Reptilien, welche schon in dem Kupferschiefer erscheinen. Hält man aber die Thatsache im Auge, daß die Amphibien der Ausgangspunkt einer niederen Gruppe, die Reptilien der Anfangspunkt einer höheren sind, so löset sich dieser scheinbare Widerspruch zur Bestätigung des Gesetzes auf, indem es auch sonst vorkommt, daß die Anfangspunkte einer höheren Reihe tiefer zurückliegen, als die Endpunkte eines unbestreitbar niederer stehenden Typus.

Klasse der Fische. (Pisces.)

Die Körpergestalt dieser Thiere, die stets nur zum Aufenthalt und zum Athmen im Wasser bestimmt sind, ist im Allgemeinen spindelförmig oder wurmartig, zuweilen aber auch in sehr bizarrer Weise verunstaltet. Gewöhnlich zeigt sich eine seitliche Zusammendrückung, so daß die Höhe bedeutender erscheint als die Breite, doch giebt es auch fast kugelrunde oder elliptische Fische, an welchen eine solche Zusammendrückung nicht hervortritt, während in andern Fällen dieselbe soweit getrieben ist, daß der Körper nur einem Bande oder

einer senkrecht gestellten Scheibe gleicht, deren obere Kante von dem Rücken, die untere von dem Bauche gebildet wird. Bei manchen Familien findet gerade das Gegentheil statt, indem, wie z. B. bei den Rochen, der ganze Körper von oben nach unten abgeplattet erscheint und so eine horizontale Scheibe darstellt, deren Kanten von den Rändern der Brustflossen gebildet werden. Die Eintheilung des Körpers in Regionen unterliegt besonderen Schwierigkeiten; der Kopf ist niemals von dem Rumpfe durch einen Hals getrennt, sondern im Gegentheile so in einer Flucht mit den Contouren desselben fortgesetzt, daß keine Trennung nachgewiesen werden kann. Bei den meisten Knochenfischen zeigt sich zwar eine solche Trennung äußerlich durch die Kiemenöffnung, welche auch im gemeinen Leben das Ohr der Fische genannt wird; allein da bei diesen die sonst am Halse angebrachten Kiemen unter den Kopf selbst geschoben sind, so ist dieser Spalt vielmehr die Grenze zwischen Hals und Rumpf. Ein Schwanz kommt allen Fischen ohne Ausnahme zu, d. h. eine hintere Fortsetzung des Körpers, welche das wesentlichste Bewegungsorgan bildet und keine Eingeweide mehr birgt; allein auch hier läßt sich die Gränze des Schwanzes meist nur durch die Lage des Afters von außen bestimmen, da der Rumpf ganz allmählig in denselben übergeht und die Stellung der hinteren Gliedmaßen seine Gränze durchaus nicht angiebt.

Da die Fische lediglich nur zum Aufenthalt im Wasser bestimmt sind, so ist auch ihr ganzer Körperbau und namentlich die Bewegungsorgane diesem gemäß eingerichtet. Mächtige Muskeln liegen zu beiden Seiten der Wirbelsaite vom Kopfe bis zur Schwanzspitze hin und bilden eigentlich nur zwei Hauptmassen, die indessen meistens noch seitlich so getheilt sind, daß man vier Muskelzüge unterscheiden kann, zwei obere zu beiden Seiten der Dornfortsätze gelegen und den Rücken bildend, und zwei untere unter der Wirbelsäule auf den Rippen und den unteren Dornfortsätzen sich hinziehend, welche die Bauchwandungen und die untere Seite des Schwanzes bilden. Diese Hauptmuskelmassen dienen wesentlich nur zur kräftigen Seitwärtsbewegung des Rumpfes und Schwanzes und zeigen eine eigenthümliche Bildung, indem sie gewissermaßen in eine Menge von Ringen zerfallen, welche durch Sehnenblätter von einander getrennt sind, deren je eines einem Wirbel mit seinen Dornfortsätzen und Rippen entspricht. Diese Sehnenblätter sind der Stellung der Fortsätze gemäß gebogen, so daß man nach dem Abziehen der Haut auf der Oberfläche parallele Zickzacklinien sieht, welche diesen Sehnenblättern entsprechen. Bei

Fischen, welche nicht ganz gar gekocht sind, erhalten sich diese Sehnenblätter ebenfalls und lassen die Abtheilung der Muskelmassen in zickzackförmige Ringe deutlich wahrnehmen. Auf einem queren Durchschnitte erscheinen diese Ringe, ihrer schiefen Stellung wegen, wie zwiebelartig in einander gesteckte Blätter von kegel- oder tutenförmiger Gestalt. Die Fortbewegung im Wasser wird wesentlich nur durch diese Muskelmassen bedingt, welche das genießbare Fleisch der Fische bildet und das Schwimmen selbst hat viele Aehnlichkeit mit den Bewegungen, welche die Schiffer an einigen Orten zu machen pflegen, wenn sie mit einem einzigen in der Längsaxe des Bootes am Hintertheile angebrachten Ruder das Schiff zugleich lenken und fortstoßen. Zur Vergrößerung der Fläche, welche der Körper der Fische dem Wasser bietet, sind noch besondere Organe, sogenannte Flossen vorhanden, welche der Klasse fast ausschließend eigenthümlich sind. Man unterscheidet zwei Systeme oder Gruppen dieser Flossen, die senkrechten in der Mittellinie aufgerichteten, und die paarigen, welche den Gliedmaßen der übrigen Wirbelthiere entsprechen. Die senkrechten Flossen, welche Form sie später auch bei dem erwachsenen Fische haben mögen, entstehen immer bei dem Embryo aus einem einzigen Hautsaume, welcher auf dem Rücken beginnend sich um den ganzen hinteren Theil des Körpers herum bis zu dem After fortzieht und anfänglich durchaus keine weiteren Abtheilungen zeigt; diese treten erst später dadurch auf, daß an einzelnen Stellen der Hautsaum sich erhebt und theilweise durch Strahlen gestützt wird, während er an anderen Orten nach und nach schwindet oder nur als strahlenlose Hautfalte zurückbleibt. So bilden sich denn bei den erwachsenen Fischen mancherlei Verschiedenheiten aus; — bei den einen bleibt die embryonale Flosse in der ganzen Umgrenzung des hinteren Körpertheiles, wie z. B. bei den Aalen, bei anderen und zwar den meisten findet sich eine solche Tren-

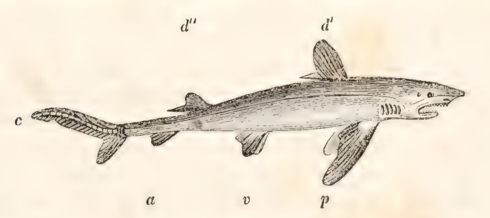


Fig. 932. Der Menschenhai (Carcharias), um die Stelluug der Flossen zu zeigen.

d' Vordere Rückenflosse. d'' Hintere Rückenflosse. c Schwanzflosse. a Afterflosse. v Bauchflossen. p Brustflossen.

nung, daß drei Abtheilungen hervortreten; — eine, welche den Rücken einnimmt, Rückenflosse (Pinna dorsalis), eine andere, das Ende des Schwanzes behauptende, Schwanzflosse (Pinna caudalis) und eine dritte, die an dem unteren Rande, meist unmittelbar hinter dem After angebracht ist und die Afterflosse (Pinna analis) genannt wird. Rücken- und Afterflossen können in mehrfacher Zahl vorkommen, wie denn überhaupt in Gestalt, Bildung, Erstreckung und Vor-

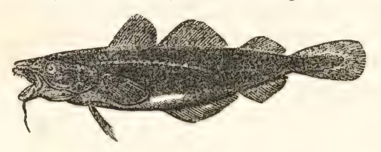


Fig. 933.

Der Kabeljau (Morrhua vulgaris) mit drei Rückenflossen und zwei Afterflossen.

handensein dieser Flossen die größte Mannigfaltigkeit herrscht. Es sind diese Flossen stets von Strahlen gestützt, zwischen welchen eine dünne, aber feste Haut ausgespannt werden kann; nur bei einigen Familien findet sich auf dem Rücken eine kleine Flosse, die keine Strahlen besitzt und die Fettflosse (Pinna adiposa) genannt wird.



Fig. 934.

Die Bergforelle (Salmo Schiffermülleri), mit einer Fettflosse.

Die Strahlen selbst aber, welche sowohl in diesen, als in den paarigen Flossen vorhanden sind, zeigen sehr verschiedene Natur. Bei den Knorpelfischen finden sich hornige, ungegliederte, weiche, biegsame Strahlen in ungemeiner Anzahl, die sich zerfasern und gewöhnlich auf Querreihen cylindrischer Knorpelstückchen aufgesetzt sind, welche meist, besonders an den Brust- und Bauchflossen, die Basis des Theiles der Flosse bilden, der die Strahlen zeigt. Außer diesen Strahlen findet man bei den Knorpelfischen noch große Stacheln, höchstens aber nur einen in einer Flosse, die aus Zahnsubstanz bestehen, innen hohl sind und oft auf einem Knorpelzapfen aufsitzen. Bei den Knochenfischen trifft man zwei Arten von Strahlen in den Flossen; — in dem einen Falle sind diese Strahlen einfache Knochenstacheln, die spitz zulaufen und an ihrem unteren, etwas verdickten Ende die Gelenk-

fläche tragen, mit der sie auf dem Flossenträger befestigt sind. Meist sind diese Stachelstrahlen hart und spröde, so daß sie selbst empfindlich verwunden können und nur bei wenigen Familien erscheinen sie so dünn und zart, daß sie weich und biegsam werden. Sie können sich mit Ausnahme der Schwanzflosse in allen übrigen Flossen finden, bilden aber immer nur die vordere Partie der Flossen und



Fig. 935.
Der Lippfisch (Labrus merula). Die vordere Hälfte der Rücken- und Afterflosse ist aus Stachelstrahlen gebildet.

werden stets nach hinten von weichen Strahlen gefolgt. Diese weichen oder gegliederten Strahlen bestehen zwar meist ebenfalls aus Knochensubstanz, sind aber der Quere nach in einzelne Abtheilungen zerlegt und zertheilen sich zugleich der Länge nach dichotomisch, so daß sie, je länger sie werden, desto mehr sich fächerartig ausbreiten, während sie zugleich dünner und biegsamer werden. Alle diese Strahlen sind auf besonderen Knochen eingelenkt, welche in der Mittellinie zwischen den großen Muskelmassen stecken und meistens die Gestalt einer mit der Spitze nach innen gerichteten Dolchklinge zeigen. An diesen Flossenträgern setzen sich kleine Muskeln fest, welche die Strahlen aufrichten und niederlegen, also die zwischen ihnen liegende Flossenhaut spannen und erschlaffen können.

Die paarigen Flossen entsprechen, wie schon bemerkt, den Gliedmaßen der übrigen Wirbelthiere und zeigen als solche eine von den senkrechten Flossen durchaus verschiedene Structur, wenngleich die Bildung ihrer Strahlen mit der bei jenen vorkommenden übereinstimmt; die Brustflosse (Pinna pectoralis) fehlt zuweilen ganz, meistens ist sie vorhanden und steht dann immer unmittelbar hinter den Kiemen am Beginne des Rumpfes; sie besteht ursprünglich aus drei Theilen, aus dem Schultergürtel, welcher eine bogenförmige Gestalt hat und anfangs aus einem einzigen Knorpelstücke besteht, welches bei der Verknöcherung in mehrere Stücke zerfällt, die man als Schulterblatt, Schlüsselbein und Rabenbein unterschieden hat; — aus

einem mittleren Theile, welcher gewöhnlich aus zwei Reihen verschiedener Stücke besteht, die dem Arm und der Handwurzel entsprechen, aber stets nur kurz sind und vor denen sich ein Kranz kleiner cylindrischer Stücke findet, die der Mittelhand entsprechen. Auf diesem Kranze cylindrischer Knorpel- oder Knochenstückchen sind die Strahlen eingelenkt, die oft eine so bedeutende Länge erreichen, daß sie als



Fig. 936.
Flugfisch des Mittelmeeres (Dactyloptera mediterranea). Die ungeheuren Brustflossen sind Flugwerkzeuge geworden.

Flugwerkzeug dienen können. In seltenen Fällen fehlt die Brustflosse gänzlich, meist ist aber dennoch der Schultergürtel auch dann mehr oder minder vollständig entwickelt. Die Bauchflossen (Pinna abdominalis), welche den hinteren Gliedmassen entsprechen, fehlen ebenfalls oft gänzlich; wenn sie aber vorhanden sind, so bestehen sie immer aus einem inneren Knorpel- oder Knochenstücke, welches einfach im Fleische steckt und unmittelbar die Flossenstrahlen trägt, deren Muskeln sich an ihm ansetzen. Hinsichtlich der Stellung beobachtet man eine dreifache Verschiedenheit an diesem Flossenpaare. Bei den meisten Fischen stehen dieselben unter dem Bauche, etwa in der Mitte der Körperlänge, dem After ziemlich nahe gerückt, so daß ihre Analogie mit den Hintergliedmaßen sogleich in die Augen fällt. Man nennt die Fische, bei welchen diese Stellung vorkommt, Bauchflosser (Abdominales); Forellen und Weißfische z. B. gehören zu dieser

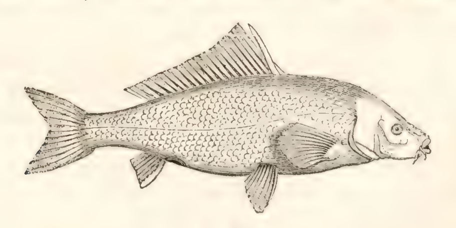


Fig. 937.
Der Karpfen (Cyprinus carpio). Bauchflosser.

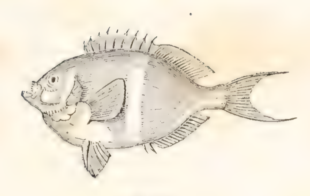


Fig. 938.

Amphiprion chrysogaster. Brustflosser.

Abtheilung. Bei den Brustflossern (Pisces thoracici), zu denen unser Barsch zählt, stehen die Bauchflossen entweder unmittelbar oder dicht hinter den Brustflossen, so daß ihre Träger innen meist an dem Schultergürtel befestigt sind. Bei den Kehlflossern (Jugulares)

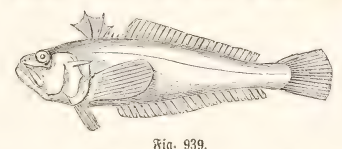


Fig. 939.

Das Petermännchen (Trachinus vipera). Kehlflosser.

endlich, von denen in unseren süßen Gewässern die Aalquappe oder Trüsche (Lota) ein Beispiel liefern kann, stehen die Bauchflossen noch vor den Brustflossen in dem dreieckigen Kehlraume und ihre Träger sind gewöhnlich an dem Vereinigungspunkte der Schlüsselbeine an dem Schultergürtel befestigt. Wenn auch diese verschiedene Stellung der Bauchflossen nicht, wie Linné und viele Naturforscher nach ihm es thaten, als wesentliche Grundlage der Eintheilung für die ganze Klasse benutzt werden darf, so kann man doch auf der andern Seite nicht verkennen, daß sie mit manchen anderen Eigenthümlichkeiten der Organisation im Zusammenhange steht und deßhalb eine vorwiegende Berücksichtigung verdient.

Die Haut der Fische und die verschiedenen Bildungen, welche ihr angehören, verdienen ihrer Eigenthümlichkeit wegen eine ganz besondere Berücksichtigung. Allgemein findet man dieselbe aus zwei wesentlichen Schichten zusammengesetzt, einer tieferen, festeren, aus verschlungenen Zellgewebfasern gebildeten Lederhaut, die verschiedene Schuppen und Deckbildungen in ihrem Inneren trägt, über welche eine Oberhautschicht ausgebreitet ist, die meist sich in zähen Schleim an ihrer Außenfläche auflöst. Die verschiedenen Farbstoffe, welche den

Fischen die oft so lebhaft glänzenden Tinten verleihen, bestehen meistens aus fettigen oder öligen Substanzen, die theils in der Dicke der Lederhaut, theils zwischen ihr und der Oberhaut abgelagert sind; — nur die Silberfarbe, die fast bei allen Fischen vorkommt und bei vielen sich auch über innere Häute, das Bauchfell und die Schwimmblase z. B. erstreckt, wird von eigenthümlichen, dünnen mikroskopischen Blättchen hervorgebracht, die abgeplattete Hornzellen zu sein scheinen. Bei manchen Fischen, wie namentlich bei den Rundmäulern, zeigt sich eine vollkommen nackte Haut, die nur von der schleimigen Oberhautschicht bedeckt ist. Bei den meisten dagegen sieht man Schuppen oder sonstige Deckgebilde, deren nähere Betrachtung besonders wichtig ist, wenn gleich die davon abgeleiteten Charaktere nicht, wie man übereilter Weise gethan, als wesentliche Grundlagen der Classification gelten dürfen. Am weitesten verbreitet sind die eigentlichen Schuppen, kleine festere Plättchen von horniger Consistenz, welche in besonderen Taschen der Oberhaut sich bilden und meistens in der Weise dachziegelförmig übereinander liegen, daß sie einen völligen Panzer um den Körper bilden. Diese Uebereinanderlagerung, welche indeß manchmal, wie z. B. bei den Aalen, gänzlich fehlt, läßt nur einen Theil der Schuppen auf der Oberfläche erscheinen, meist in einer ganz anderen Gestalt als die Schuppe wirklich hat, indem ihre vordere Partie gewöhnlich von dem freien Rande der vorhergehenden Schuppen bedeckt ist. Der Grad des Uebereinandergreifens der Schuppen wechselt in dieser Art vielfach, vom einfachen Nebeneinanderlagern bis zu vielfacher Uebereinanderschichtung nach verschiedenen Richtungen hin. Hinsichtlich der Struktur der Schuppen selbst findet man folgende Hauptverschiedenheiten: Die Hornschuppen der gewöhnlichen Knochenfische, die meist eine elliptische oder rundliche Gestalt haben,

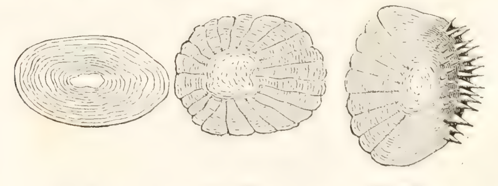


Fig. 940. Fig. 941. Fig. 942.

Schuppen von Knochenfischen.

Fig. 940. Cycloidschuppe von der Forelle (Salmo fario), nur mit concentrischen Linien. Fig. 941. Cycloidschuppe von der Ellritze (Phoxinus varius), mit stark vortretenden Radialstrahlen. Fig. 942. Ctenoidschuppe von einem jungen Barsche (Perca fluviatilis).

zeigen auf ihrer Oberfläche eine große Anzahl concentrischer Linien, welche bald mehr, bald minder vollständige Kreise um eine Art Mittelpunkt beschreiben, der bald wirklich in der Mitte, bald mehr nach hinten liegt, an welchem Theile diese Linien meist unregelmäßig werden. Außer diesen concentrischen Linien sieht man auf den meisten Schuppen Streifen, welche von dem Centrum strahlenförmig nach außen gehen, manchmal sehr zahlreich sind und sich als Nähte oder Spalten darstellen, die zuweilen ein förmliches Netz bilden. Untersucht man die Schuppe genauer, so findet man, daß sie aus zwei Lagen von Schichten besteht, einer unteren von mehr horniger Struktur, in welcher die strahligen Nähte sich befinden und einer oberen härteren, schmelzartigen Schicht, welche durch aufgebogene Ränder und Zacken die concentrischen Linien erscheinen läßt. Der hintere freie Rand dieser Hornschuppen zeigt eine verschiedene Ausbildung. Bei den einen, welche man die Rundschupper (Cycloidei) genannt hat, ist dieser Rand vollkommen glatt, bei anderen, den Kammschuppern (Ctenoidei) hingegen ist dieser hintere Rand mit Stacheln besetzt, die bald einfach als ausgesägte Zacken erscheinen, bald von besonderen spitzen Körperchen gebildet werden, welche auf diesen hinteren Rand, so weit er frei hervorsteht, aufgesetzt sind. — Ein zweiter Haupttypus der Schuppenbildung wird von denjenigen Fischen geliefert, bei welchen dicke, harte Knochenschuppen vorkommen mit deutlich ausgebildeten Knochenkörperchen, über welche eine Schicht durchsichtigen Schmelzes ergossen ist, dessen Struktur oft derjenigen des Zahnschmelzes ähnelt. Die Knochensubstanz ist hier offenbar in Schichten abgelagert und nimmt an der Bildung der mannigfachen Verzierungen, welche häufig auf diesen Schuppen vorkommen, keinen Antheil; seltener



Fig. 943. Fig. 944. Fig. 945.

Rundschuppen von Ganoiden.

Fig. 943. Von Glyptolepis elegans. Der hintere Theil der Schuppe trägt Schmelzwülste. Fig. 944. Mehrere Schuppen von Glyptolepis microlepidotus. Fig. 945. Schuppe von Macropoma Mantelli mit aufgesetzten Schmelzwülsten auf dem freien Theile.

erscheinen diese Schmelzschuppen von rundlicher Gestalt und in ähnlicher Weise übereinander gelagert, wie die Hornschuppen der ge-

wöhnlichen Knochenfische; meistens haben sie eine rhomboidale, eckige Form und greifen nur wenig mit ihren Rändern übereinander; während sie sie durch besondere Zapfen auf der inneren Seite aneinander gelenkt sind;

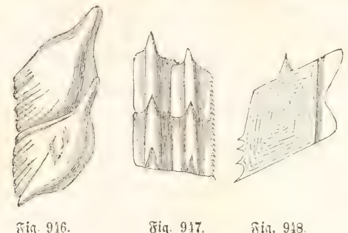


Fig. 946. Fig. 947. Fig. 948.

Rhombenschuppen von Ganoiden.

Fig. 946. Von Lepidosteus. Fig. 947. Vier Schuppen von Palaeoniscus von der inneren Seite, um ihre Zapfenverbindung zu zeigen. Fig. 948. Schuppe von Lepidotus.

sie kommen nur in der Ordnung der Ganoiden vor, welcher ihrer größten Zahl nach von ausgestorbenen Gattungen gebildet wird. Ein dritter Typus der Bedeckung, der sich dem vorigen nahe anschließt, besteht in der Existenz einfacher Knochenplatten, die hie und da in die Haut eingesenkt sind und zuweilen so zusammenstoßen, daß sie einen vollständigen Panzer bilden. Zuweilen sind diese Knochen-

Fig. 949. 950. 952. 953. 954.

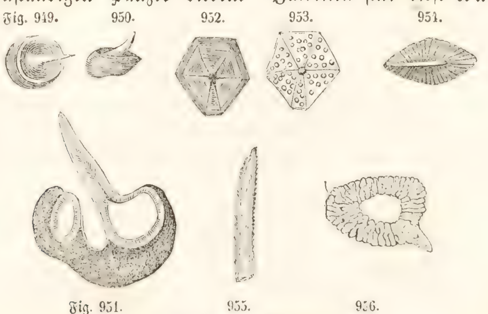


Fig. 951. 955. 956.

Knochentafeln und Stacheln.

Fig. 949—951. Nagelschuppe einer Buckelroche (Raja clavata). Fig. 949. Von oben, Fig. 950. von der Seite, Fig. 951. vergrößerter Durchschnitt. Der Nagel besteht aus Zahnsubstanz, die Basis, auf welcher er aufsitzt, aus Knorpel. Fig. 952 und 953. Untere und obere Ansicht einer aus Hornsubstanz und Zahnschmelz gebildeten Tafel eines Kofferfisches (Ostracion). Fig. 954. Knochentafel aus der Haut des Störs (Accipenser sturio). Fig. 955. Brustflossenstachel eines Panzerwelses (Callichthys miles). Fig. 956. Vergrößerter Durchschnitt desselben.

platten mit förmlicher Zahnsubstanz belegt; in anderen Fällen erscheinen statt ihrer Hornplatten, welche dann ebenfalls mit Zahnsub-

stanz überkleidet sind. Bewegliche Anhänge, welche sich auf diesen Platten finden, haben ganz die Struktur kleiner Zähne. — Diese Bildung führt hinüber zu derjenigen Struktur der Haut, welche sich gewöhnlich bei den quermäuligen Knochenfischen zeigt. Bei diesen liegen in der dicken Lederhaut Knorpelanhäufungen verbreitet, die bald nur einen kleinen Raum einnehmen, bald aber größere Scheiben bilden, auf denen dann spitze Stücke, Scherben und Stacheln stehen, welche gänzlich aus Zahnsubstanz gebildet sind. Genauer sind diese letzteren Formen noch nicht untersucht worden.

Außer den angeführten Deckgebilden findet man noch bei fast allen Fischen besondere Kanäle in der Haut vor, welche mit der Schleimabsonderung im Zusammenhang stehen sollen und deßhalb die Schleimgänge genannt werden, wahrscheinlich aber eine ganz andere Bedeutung haben. Der Schleim, welcher die Oberfläche der Fische schlüpfrig macht, ist in Wahrheit nur die äußere Schicht ihrer im Wasser aufgeweichten Oberhaut, welche sich ganz so verhält, wie die Oberhautschicht unserer Zunge oder der inneren Darmhaut. Die sogenannten Schleimgänge selbst bestehen aus einem seitlichen Kanale, der meistens in der ganzen Länge des Körpers sich hinzieht, von einer faserigen, sehr dünnen Schleimhaut ausgekleidet ist und eine Menge kleiner Kanälchen absendet, welche durch besondere Schuppen nach außen münden. Die aufeinander folgende Reihe dieser Schuppen bildet die sogenannte Seitenlinie, die sich bei den meisten Fischen außen am Rumpfe erkennen läßt und vielfachen, zur Charakteristik der Gattungen und Arten sehr brauchbaren Verschiedenheiten unterliegt. Gegen den Kopf hin steht dieser Seitenkanal meistens mit besonderen Röhren in Verbindung, die gewöhnlich in den äußeren Schädelknochen oder in eigenen Knochenröhren eingeschlossen sind und mehr oder minder weit an dem ganzen Kopfe sich verbreiten. Es gehen diese Röhren von besonderen Blindsäcken aus, die an ihrem Grunde stets Nerven erhalten, welche sehr eigenthümliche Geflechte bilden, die den Ausbreitungen der Hörnerven in den Ampullen der halbzirkelförmigen Kanäle gleichen und so auf die Vermuthung leiten, daß man es hier eher mit einem eigenthümlichen Sinnesorgane zu thun habe. Bei den quermäuligen Knochenfischen sind diese Kanäle des Kopfes und ihre knospenartigen, nervenreichen Anfänge besonders stark entwickelt und mit einer gallertartigen Sulze erfüllt, welche auch nicht die mindeste Aehnlichkeit mit dem Schleime hat, der die Oberfläche der Haut überzieht.

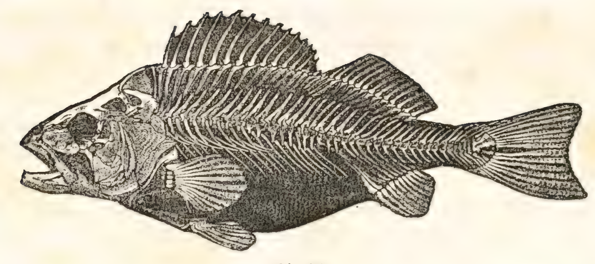


Fig. 957.

Skelett des Barsches (Perca fluviatilis) in den Schattenriß des Fisches eingezeichnet.

Man unterscheidet besonders die Augenhöhle, von unten her durch den Jochbeinbogen begränzt, den Kiemendeckelapparat, die verschiedenen Flossen mit den stacheligen Trägern der Strahlen und am Anfange der Bauchhöhle die auf den Rippen aufsitzenden Fleischgräten.

Das Skelett der Fische verdient schon um deßwillen eine ganz besondere Berücksichtigung, weil hier dieser wesentliche Charakter der Wirbelthiere in seiner ursprünglichen Einfachheit auftritt und wir ebensowohl bei den erwachsenen Typen, als auch bei den Embryonen der höheren Fische die einzelnen Entwickelungsstufen des Skelettes von seiner Urform an zu verwickelteren Gestalten verfolgen können. In der That läßt sich wohl nirgends so deutlich als hier, die vollständige Uebereinstimmung der embryonalen Bildungen mit den bei den niederen Typen entwickelten Formgestaltungen nachweisen und diese Uebereinstimmung ist so auffallend, daß man fast genöthigt wäre, mit denselben Worten die Beschreibung der Entwickelung des Skelettes beim Embryo und bei den einzelnen Familien zu wiederholen.

Die niedrigste Form der Wirbelbildung, die wir überhaupt finden, ist bei dem Lanzettfischchen (Amphioxus) hergestellt. Hier

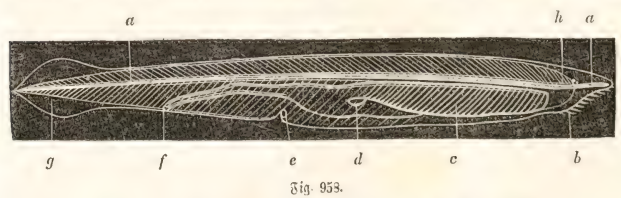


Fig. 958.

Das Lanzettfischchen (Amphioxus lanceolatus), von der Seite gesehen.

a Rückensaite (Chorda). b Mund. c Kiemenschlauch. d Leber-Blinddarm. e Bauchhöhlenöffnung (porus abdominalis). f After. g Schwanzflosse. h Centralnervensystem, vorn mit dem punktförmigen Auge und der becherförmigen Nase.

findet sich nur ein Axenstrang, eine Wirbelsaite von knorpelig zelliger Struktur, die sich von einem Ende des Körpers bis zum andern in gerader Linie erstreckt, vorn und hinten zugespitzt endet und von einer Scheide umgeben ist, die sich nach oben zu einer häutigen Hülle für das durchaus strangförmige Centralnervensystem fortsetzt. Die Scheide dieser Wirbelsaite, sowie das von ihr ausgehende Hauptrohr, welches das Nervensystem umhüllt, entbehren jeglicher festen Bildung und das ganze Skelett besteht demnach ebenso, wie bei der ersten Anlage im Embryo, nur aus der Wirbelsaite mit ihren häutigen Hüllen. Ein wahrhafter Schädel existirt bei dem Lanzettfische gar nicht, indem die Wirbelsaite bis an das äußerste Ende der Körperspitze reicht und ihre Scheide nirgends eine seitliche Ausbreitung oder das Nervenrohr eine bedeutendere Erweiterung zeigt. Durch diese Ausbildung eines Schädels, welcher die stärkere Anschwellung des Gehirnes einschließt und in dessen hinterem Theile das vordere Ende der Wirbelsaite eingepflanzt ist, etwa wie der Stiel in dem Eisen eines Grabscheites, unterscheidet sich die bei den Rundmäulern, wozu die Neunaugen und Querder gehören, ausgeprägte Bildung. Hier existirt an der Stelle einer Wirbelsäule ebenfalls nur eine halb faserige, halb zellige Wirbelsaite von sehniger Hülle umgeben, die sich nach oben in ein Nervenrohr, nach unten in einen zweiten häutigen Kanal fortsetzt, welcher die großen Körpergefäße umschließt. Bei den eigentlichen Neunaugen entwickeln sich in dem häutigen Rohre, welches die Nervenmasse umschließt, einander gegenüberstehende paarige, knorpelige Leisten, die ersten Andeutungen der oberen Bogenfortsätze der Wirbel. Man sieht also, daß die Bogenfortsätze, welche den häutigen Röhren aufliegen, sich vor den Wirbelkörpern, zu denen sie gehören, entwickeln, eine Aufeinanderfolge, die auch bei dem Embryo gültig ist. Diese Bogen bilden sich rasch aus; bei den Stören und bei vielen fossilen Fischen findet sich noch keine Spur eines Wirbelkörpers vor, sondern nur eine durchgehende, strangförmige Wirbelsaite und dennoch wölben sich obere, wie untere Bogenstücke vollständig in der Form von Spitzbogen zusammen und über diese Wölbung stellen sich in der Rückengegend einfache knorpelige Dornfortsätze, während an dem Bauche sich Rippen ausbilden, welche die Eingeweide umfassen. Bei den Seekatzen (Chimaera) endlich beginnt die Bildung der Wirbel und zwar in Form von ringförmigen Platten, die in der äußeren Schicht des Wirbelsaitenstranges entstehen und deren mehrere auf je ein knorpeliges

Bogenstück gehen. Man sieht deutlich, wie auf dieser strahlig verhärteten Ringschicht, welche den innerlich hohlen Knorpelstrang der Wirbelsaite einschließt, oben wie unten zapfenartige Knorpelstücke sitzen, von denen die unteren sich nur in der Schwanzgegend, die oberen dagegen in der ganzen Länge zusammenwölben und durch obere Schaltstücke, den Darmfortsätzen entsprechend, mit einander verbunden werden. Statt äußerer Verhärtungen knorpeliger oder knöcherner Natur zeigt sich bei manchen Haien (Nolidanus) die Wirbelsaite durch häutige mitten durchbrochene Scheidewände, deren jede der Mitte eines Wirbelkörpers entsprechen würde, innerlich abgetheilt. Bei allen übrigen Fischen endlich tritt eine mehr oder minder vollständige Verknöcherung ein, so daß statt einer Wirbelsaite eine Reihe von Wirbelkörpern hinter einander liegt, die gewöhnlich eine cylindrische Gestalt haben und häufig in der Mitte zusammengedrückt sind. In diese Wirbelkörper, die bei den Knorpelfischen nur netzförmig verknöchern, erscheinen meistens die oberen und unteren Bogenfortsätze zapfenartig eingesenkt, so daß sie sich nicht selten mit Leichtigkeit trennen lassen. Die Wirbelkörper selbst sind bei den meisten Fischen vorn wie hinten in der Weise kegelförmig ausgehöhlt, daß die Spitzen dieser Höhlungen in der Mitte der Wirbelaxe zusammentreffen und hier durch ein kleines Loch mit einander verbunden sind. Die Wirbelkörper berühren einander demnach nur mit ihrem äußeren Rande und lassen doppelkegelförmige Höhlungen übrig, welche mit einer gallertartigen Sulze, dem Reste der ursprünglichen Wirbelsaite, ausgefüllt sind. Nur ein einziger von allen bis jetzt bekannten Fischen, der Knochenhecht (Lepidosteus), erhebt sich über diese Bildung, indem bei ihm Wirbelkörper vorkommen, die vorn einen Gelenkkopf und hinten eine runde Gelenkhöhle besitzen. Auf diesen Wirbelkörpern, die bald knorpelig, bald mehr oder minder verknöchert sind, stehen die oberen oder Nervenbogen, welche meistens über dem Rückenmarke zu einem einfachen Dornfortsatze verschmelzen, dessen Basis zuweilen noch einmal auseinander weicht, um ein faseriges Längsband zu bilden. Meist gehen von der Basis dieser oberen Bogen noch eigene schiefe Fortsätze oder Gelenkfortsätze aus, welche nach hinten und vorn mit den entsprechenden Fortsätzen der anstoßenden Wirbel artikuliren. Die unteren Bogenstücke sind in der Bauchgegend gewöhnlich nach außen gerichtet und stoßen in dieser Gegend in der Mittellinie nur selten zusammen, um einen Kanal für die Aorta und die Hohlvene zu bilden; dagegen tragen diese mehr nach außen gerichteten unteren Bogen, welche man auch die Blutbogen nennen könnte, die die Bauchhöhle umfassenden Rippen. Weiter nach

hinten, gegen die Schwanzgegend hin treten diese Bogenstücke in der Mitte zu einem Kanale für die Gefäße zusammen, obgleich sie dort noch häufig Rippen tragen, und in dem Schwanze selbst vereinigen sie sich meistens zu einem langen Dornfortsatze, so daß hier ihre Bildung vollkommen derjenigen der oberen Bogen entspricht. Die Rippen, welche zuweilen sehr stark sind, in andern Fällen gänzlich fehlen, vereinigen sich niemals in ein eigentliches Brustbein, sondern endigen stets frei im Fleische. Zuweilen, wie bei den Häringen, ist freilich das Brustbein durch eine starke Reihe scharfer gekielter Schuppen angedeutet, mit denen die Rippen durch Sehnenbänder verbunden sind. Außer diesen auch sonst bei den übrigen Wirbelthieren vorkommenden Bildungen finden sich bei vielen Fischen noch besondere knochige Stacheln oder Fleischgräten, welche sich in den Sehnenblättern bilden, die man an den Massen der Seitenmuskeln beobachtet. Zuweilen werden diese Fleischgräten so ausnehmend stark, daß man sie selbst mit den Rippen verwechseln kann, mit denen sie gewöhnlich in mehr oder minder genauer Verbindung stehen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient auch in systematischer Hinsicht das hintere Ende der Wirbelsaite und seine Beziehung zu der Schwanzflosse. Bei den niedersten Knorpelfischen endet die Wirbelsaite einfach zugespitzt im Fleische, der Mitte der Schwanzflosse gegenüber, eine Bildung, die auch in frühester Zeit bei den Embryonen vorkommt; bei den meisten übrigen Knorpelfischen dagegen, sowie bei

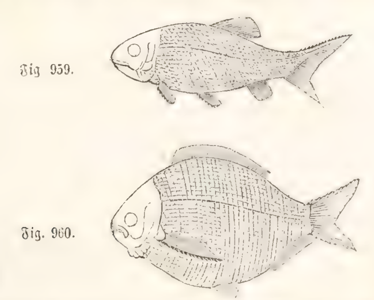
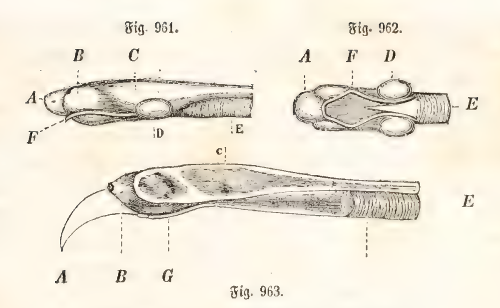


Fig. 959. Palaeoniscus mit heterocerker, Fig. 960. Dapedius mit homocerker Schwanzflosse.

vielen Ganoiden, hebt sich das hintere Ende der Wirbelsäule in die Höhe, einen flachen Bogen bildend, dessen Convexität nach unten gewendet ist, und setzt sich so in den oberen Lappen der Schwanzflosse fort, deren Kante sie oft in ihrer ganzen Ausdehnung bildet. Die

Flossenstrahlen, die nichtsdestoweniger oft eine sichelförmige Flosse herstellen, setzen sich dann nur auf der unteren Seite dieses erhobenen Lappens fest. Man hat solche Flossen, die sich auch beim Embryo zu einer gewissen Zeit finden, heterocerke genannt und bemerkt, daß sie namentlich in den älteren Schichten bis zum Jura fast ausschließlich vorkommen. Allmählig indeß sinkt diese Bildung zurück, das Ende der Wirbelsäule bleibt zwar noch erhoben, aber es setzt sich schon ein Flossenbart an seiner oberen Fläche fest, der allmählig zunimmt, während zugleich der aufwärts gekrümmte Theil der Wirbelsäule stets mehr und mehr zurücksinkt und endlich der Schwanz äußerlich vollkommen abgerundet, der Mitte der Schwanzflosse gegenüber endet, von deren Flossenstrahlen ebensoviele auf seiner oberen oder unteren Kante befestigt sind. Solche Flossen, die bei den meisten Knochenfischen vorkommen, hat man homocerke genannt; untersucht man aber die Struktur des Skelettes, so findet man, daß bei vielen Fischen nichtsdestoweniger eine Andeutung der früheren Bildung zurückbleibt, indem die letzten Schwanzwirbel sich bogenförmig aufwärts krümmen und meistens noch in einen aufgerichteten, kurzen Faserstrang übergehen, der ein Rest der Wirbelsaite ist. Die unteren Dornfortsätze die aufgebogenen Wirbel stehen dann mehr oder minder horizontal nach hinten und verwachsen zu einer breiten Platte, an welcher die Strahlen der homocerken Flosse befestigt sind, die demnach dennoch eigentlich auf den unteren Dornfortsätzen der aufgebogenen Wirbel stehen und somit den Strahlen der heterocerken Schwanzflossen analog eingepflanzt sind.

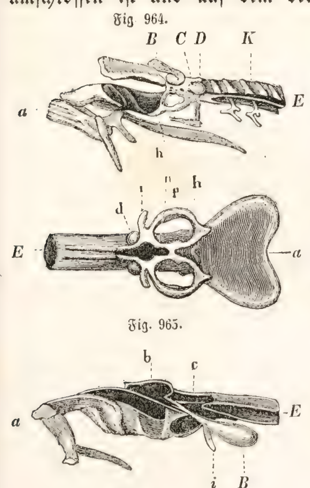
Der Schädel der Fische zeigt durchaus dieselbe Wiederholung embryonaler Entwickelung, die wir auch bei der Wirbelsäule beobachteten. Er ist zuerst bestimmt, eine Kapsel für das stärker aufgewulstete Hirn und für die spezifischen Sinnesorgane bes Kopfes zu bilden und schon in der ersten Stufe, wo sich eine solche Erweiterung zeigt, gewahren wir auch verknorpelte Theile, die sich zuerst auf der Basis entwickeln, allmählig aber nach oben sich zuwölben und so zuletzt eine vollständige ganz oder bis auf wenige Lücken geschlossene Kapsel bilden. Der allgemeine Typus, der sich bei den Rundmäulern ausgebildet findet, ist dieser. Die Wirbelsaite endigt mehr oder minder zugespitzt in einer Knorpelmasse, auf welcher der hintere Theil des Gehirnes ruht und die zu beiden Seiten zwei feste Blasen bildet, in denen die Ohrlabyrinthe eingeschlossen sind. Nach vorn setzt sich diese Knorpelmasse, welche nur eine Erweiterung der Scheide der Chorda ist, in zwei mehr oder minder leierförmig gebogene Knorpelleisten



Schädel des Querders (Ammocoetes branchialis).

Fig. 961. Von der Seite. Fig. 962. Von unten. Fig. 963. Der Länge nach durchschnitten, um die Höhlungen zu zeigen. A Lippenknorpel. B Nasenkapsel. C Hirnkapsel. D Ohrbläschen. E Wirbelsaite. F Schädelleisten. G Gaumenplatte.

fort, welche unter dem Vorderhirne zusammenstoßen und einen mittleren Raum umschließen, der in den ersten Anfängen nur von Haut umschlossen ist und auf dem der Hirnanhang ruht. Dieser Raum wird von unten her bei weiterer Entwickelung durch eine Platte geschlossen, die gewöhnlich eine Löffelförmige Gestalt hat und die, weil sie die Decke der Mundhöhle an dieser Stelle bildet, die **Gaumenplatte** genannt werden kann. Die Seitentheile und die Decke des in dieser einfachen Weise constituirten Schädels sind anfangs noch häutig, verknorpeln aber nach und nach, während sich, wie bei den Lampreten, neue Bildungen hinzugesellen. Nach außen von den seitlichen Schädelleisten zeigen sich nämlich zwei handhabenförmig gekrümmte, von den seitlichen Schädelleisten abgehende Knor-



Schädel der Lamprete (Petromyzon).

Fig. 964. Von der Seite. Fig. 965. Von unten. Fig. 966. Der Länge nach durchschnitten. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung, wie bei den vorigen Figuren. H Gaumenbogen. I Zungenbogen. K Obere knorpelige Wirbelbogenstücke.

pelbogen, welche die ersten Rudimente des Gaumenbogens bilden. Hinter diesen Gaumenbogen treten noch andere Knorpelbogen hervor, die mehr oder minder beweglich mit dem Schädel verbunden sind, nach unten sich herumbiegend in die Zunge eingehen und so die erste Spur des Zungenbogens bilden. So zeigt sich also auf dieser letzten Stufe der Schädel zusammengesetzt aus einer oben häutigen, seitlich verknorpelten Kapsel für das Gehirn, der Fortsetzung des häutigen, mit knorpeligen Bogen belegten Rückenmarkrohres, an welche sich nach vorn ein knorpeliges Nasenrohr anschließt. Diese Kapsel ruht auf einer Basis, die hinten aus der Spitze der Wirbelsaite und einer hinteren Knorpelplatte mit seitlichen Ohrblasen gebildet wird. Nach vorn setzt sich diese hintere Platte in vier Knorpelleisten fort: zwei innere, die seitlichen Schädelleisten, den Raum umschließend, in welchem der Hirnanhang (Hypophysis cerebri) ruht, und zwei äußere, die Gaumenleisten, die alle vorn in einer Knorpelmasse zusammenfließen. Nach vorn lehnt sich an diesen Schädel das bei den Rundmäulern sehr ausgebildete System der Lippenknorpel, nach hinten der Zungenbogen, der bei den Fischen besonders wegen der zu ihm gehörigen Kiemenbogen eine ausgezeichnete Bedeutung erhält.

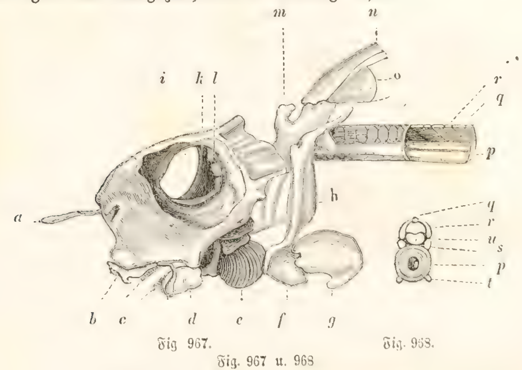


Fig 967. Fig. 968.

Fig. 967 u. 968

Kopfskelett der Seekatze (Chimaera monstrosa).

Der hintere Theil der Wirbelsäule ist der Länge nach halbirt, um das Innere des Nervenrohres und der Chorda zu zeigen. Die kleine Figur 968 stellt einen Querschnitt der Wirbelsäule in der Rückengegend dar. a Knorpelstab der Schnauze, dem System der Lippenknorpel angehörig. b Lippenknorpel. c Zahnplatten. d Unterkiefer. e Kiemendeckel. f Handwurzel. g Mittelhand. h Schultergürtel. i Augenhöhle. k Sehnige Haut, den vorderen Theil des Hirns l einschließend; sie ist links weggenommen. m Tragknorpel der Rückenflosse. n Stachel. o Flossenträger derselben. p Chorda. q Obere Schaltstücke. r Seitenstücke. s Untere Schaltstücke am Nervenrohre. t Untere Bogenstücke. u Durchschnitt des Rückenmarkes.

Der eigentliche Schädel oder die Schädelkapsel, von dem wir im Verfolge zunächst handeln, zeigt sich bei den Quermäulern, die einen weiteren Fortschritt erkennen lassen, als eine einfache Knorpelkapsel, an deren Boden man keine Spur von einer Gaumenplatte, noch von der Endigung der Wirbelsaite findet; — nur eine unbedeutende Verdickung zeigt die ursprüngliche Existenz der seitlichen Schädelleisten an. An ihrem hinteren Ende zeigt diese Schädelkapsel seitliche, meist ganz abgeschlossene Räume für das Gehörorgan; mitten läuft sie in becherförmige Ausbreitung zum Schutze der Augen fort und nach vorn endigt sie in zwei von dem Gehirnraume abgeschlossene Nasenkapseln. Am Hinterhaupte befindet sich ein Gelenk zur Verbindung mit der Wirbelsaite bei den Seekatzen, oder mit dem ersten Halswirbel bei den Haifischen und Rochen.

Nirgends zeigt sich eine Spur jener Deckplatten, deren erstes Rudiment wir in der Gaumenplatte fanden, und der Zungenbogen ist, wie von nun an immer, an dem Schädel nur aufgehängt, nicht aber mit ihm verwachsen, wie dies bei den Neunaugen der Fall war.

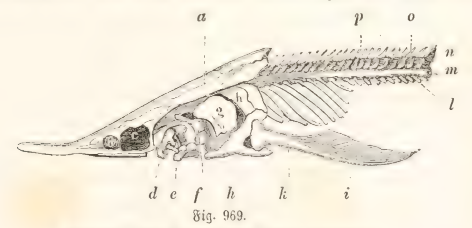


Fig. 969.

Kopfskelett des Sterlets (Accipenser ruthenus).

a Hautknochen, welche Kopf und Schnauze einhüllen. b Nasengrube. c Augenhöhle. d Gaumen und Oberkiefer. e Unterkiefer. f Aufhängebogen des Kiefer- und Zungenapparates. g Kiemendeckel. h Schultergürtel. i Brustflosse. k Rippen. l Untere Bogenstücke. m Chorda. n Rückenmarksrohr. o Obere Bogenstücke. p Dornfortsätze.

Um so ausgezeichneter tritt das System der Deckplatten in der nächsten Stufe auf, die wir bei den Stören ausgebildet finden. Der ganze Schädel besteht hier auch noch aus einer Knorpelkapsel, in deren Basis sich die Wirbelsaite bis weit nach vorn gegen den Augenraum hin fortsetzt, ohne daß ein Gelenk in der Hinterhauptsgegend vorhanden wäre. Dieser Schädel ist aber von oben sowohl, wie von unten mit knöchernen Deckplatten belegt, welche eine förmliche Hülle um denselben bilden, die nur seitlich, wo der Kiefer-, Gaumen- und Zungenapparat angehängt ist, eine Lücke lassen. Indessen gehören die oberen Deckplatten nicht jenem scharf bestimmten Systeme an, das bei den

übrigen Knochenfischen ausgebildet ist und den Schädel bildet, sondern es sind bloße Hautknochen, vollkommen ähnlich denjenigen, welche auch auf dem Rumpfe entwickelt sind, deren Zahl und Gestalt sogar von einer und der anderen Art wechselt. Auf der Unterfläche des Schädels findet sich nur eine einzige knöcherne Platte, die sich sogar nach hinten über den Raum erstreckt, welcher den ersten Halswirbeln entspricht.

Bei den sämmtlichen Knochenfischen nun lassen sich deutlich die allmäligen Fortschritte der Verknöcherung des Schädels darthun. Fast bei allen existirt unter den Knochen, die sich zu einer mehr oder minder vollständigen Kapsel zusammenlegen, eine knorpelige Grundlage, die ebenfalls eine Hülle um das Gehirn bildet und als die ursprüngliche Schädelkapsel, als der Ur- oder Primordialschädel angesehen werden muß. Unter unseren gewöhnlichen Süßwasserfischen sind es vorzüglich die Forellen und der Hecht, bei welchen diese knorpelige Schädelgrundlage in größter Ausbildung während des ganzen Lebens entwickelt bleibt, so daß man an einem gekochten Kopfe die größte Zahl der Schädelknochen abnehmen kann, ohne das Gehirn anders als stellenweise bloszulegen, indem es fast überall von der inneren knorpeligen Kapsel des Urschädels umschlossen bleibt. Es ist sehr wohl in das Auge zu fassen, daß diejenigen Schädelknochen, welche wir mit dem Namen der Deckplatten bezeichnen, sich durchaus nicht aus diesem ursprünglichen Knorpel entwickeln, sondern aus häutigen Grundlagen, die niemals vorher in Knorpel übergehen und daß die Deckplatten nur durch ihr Wachsthum die ursprüngliche Knorpelkapsel verdrängen; bei den Barschen ist dieß schon mehr der Fall, als bei den Hechten; bei den Weißfischen erhalten die Knochenbildungen durchaus das Uebergewicht und bei den Aalen ist die ursprüngliche Knorpelkapsel durchaus verschwunden im erwachsenen Zustande und gänzlich durch die Knochen verdrängt. Die Knochen aber, welche den Schädel, so wie das sonstige Kopfskelett zusammensetzen, sind trotz äußerst verschiedener Formen stets nach demselben Grundplane gebaut und entsprechen den Schädelknochen der höheren Wirbelthiere, bei denen sie sich auf analoge Art bilden, wenn gleich die knorpelige Schädelgrundlage bei diesen stets nur im embryonalen Zustande vorhanden ist.

Der hintere Theil des Schädels, der das Gelenk mit der Wirbelsäule herstellt, wird von einer Anzahl Knochen gebildet, die durch

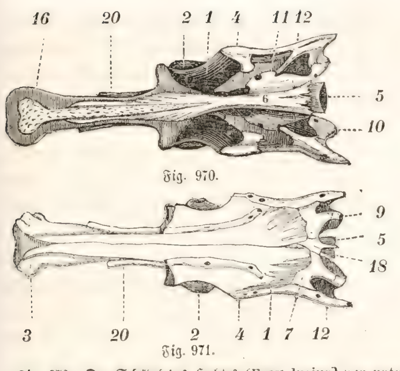


Fig. 970. Der Schädel des Hechtes (Esox lucius) von unten.
Fig. 971. Derselbe von oben.

ihre Zusammensetzung vollkommen das Bild eines Wirbels mit seinem Körper, seinen Bogenstücken, welche das Mark überwölben, und seinem Dornfortsatze wiederholt. In der That ist diese Hinterhauptsgegend aus einem Grundknochen gebildet, der auf seiner hinteren Fläche dieselbe kegelförmige Höhlung zeigt, wie ein Wirbelkörper und den man den Hinterhauptskörper (Os basilare 5 *) genannt hat. Auf diesem Körper ruhen die beiden Bogenstücke, die seitlichen Hinter=

---

*) Bei allen Figuren dieses Bandes, welche sich auf das Skelett des Kopfes beziehen, sind zu der Bezeichnung der einzelnen Knochen stets dieselben Zahlen gewählt worden, so daß überall eine Vergleichung möglich ist. Diese Zahlen sind hier neben den Namen im Texte angeführt — wir geben indeß hier noch ein Verzeichniß sämmtlicher Knochen nebst den ihnen zukommenden Zahlen, um die Uebersicht zu erleichtern. In dem großen Fischwerke von Cuvier und Valenciennes, in dem Werke über die fossilen Fische von Agassiz, in der Anatomie der Forellen von Agassiz und mir sind stets identische Zahlen zur Bezeichnung derselben Knochen gebraucht worden.

1. Stirnbein. Frontale.
2. Vorderes Stirnbein. Frontale anterius.
3. Nasenbein. Nasale.
4. Hinteres Stirnbein. Frontale posterius.
5. Hinterhauptsbein. Basilare.
6. Keilbein. Sphenoideum.
7. Scheitelbein. Parietale.
8. Oberes Hinterhauptsbein. Occipitale superius.
9. Aeußeres Hinterhauptsbein. Occipitale exterum.
10. Seitliches Hinterhauptsbein. Occipitale laterale.
11. Großer Keilbeinflügel. Ala magna Sphenoidei.
12. Schläfenschuppe. Temporale.
13. Felsenbein. Petrosum.
14. Kleiner Keilbeinflügel. Ala parva Sphenoidei.
15. Siebbein. Ethmoideum.
16. Pflugscharbein. Vomer.
17. Zwischenkiefer. Intermaxillare.
18. Oberkiefer. Maxillare.

hauptsbeine (Occipitalia lateralia 10), welche das verlängerte Mark umfassen und deren Schluß nach oben durch einen meist kammartig entwickelten Knochen, die Hinterhauptsschuppe (Occipitale superius 8) gebildet wird. Zwischen diese Schuppe und die Seitenstücke schieben sich meist noch zwei Schaltstücke, die äußeren Hinterhauptsbeine (Occipitalia externa 9) ein. Diese Knochen bilden sich sämmtlich durch Verknöcherung des ursprünglichen Schädelknorpels aus und stellen, wie schon bemerkt, einen vollständigen Wirbel, den Hinterhauptswirbel, dar.

In Gestalt eines zweiten unvollständigen, unentwickelten Wirbels zeigen sich diejenigen Knochen, welche weiter nach vorn durch Verknöcherung der seitlichen Schädelleisten entstanden sind. Als Theile dieses sogenannten Keilbeinwirbels stellen sich zwei Knochen dar, welche mit ihrem hinteren Rande an die Knochen des Hinterhauptes anstoßen, nach unten in der Mitte zusammentreten und meistens einen bedeutenden Antheil an der Bergung des Gehörorganes nehmen. Diese Knochen sind die großen Keilbeinflügel (alae magnae ossis sphenoïdei 11), an die sich nach vornen noch zwei andere Knochen anschließen, die meistens den Grund der Augenhöhle bilden und die kleinen Keilbeinflügel (Alae parvae sive Alae orbitales 14) genannt werden.

---

19. Jochbein. Jugale.
20. Nasenflügel. Supranasale.
21. Oberschläfenbein. Supratemporale.
22. Gaumenbein. Palatinum.
23. Zitzenbein. Mastoideum.
24. Querbein. Transversum.
25. Flügelbein. Pterygoideum.
26. Quadratbein. Quadratum.
27. Paukenbein. Tympanicum.
28. Kiemendeckel. Operculum.
29. Griffelbein. Styloideum.
30. Vorderdeckel. Praeoperculum.
31. Hammerbein. Tympano-malleale.
32. Unterdeckel. Suboperculum.
33. Zwischendeckel. Interoperculum.

34. Zahnstück	des Unterkiefers.	Dentale	maxillae inferioris.
35. Gelenkstück		Articulare	
36. Eckstück		Angulare	

37. Zungenbeinhorn. Cornu hyoidei.
43. Kiemenhautstrahlen. Radii branchiostegi.

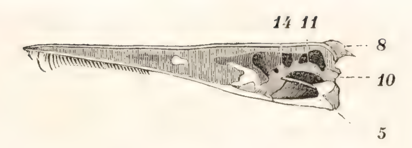


Fig. 972.

Der Schädel des Hechtes der Länge nach senkrecht durchschnitten. Die knorpelig bleibenden Theile sind hier, wie bei den vorigen Figuren, durch senkrechte Strichelung bezeichnet.

Vielleicht kann man diese letzteren beiden Knochen, welche den vorderen Schluß der Hirnkapsel gegen die Augenhöhle hin bewirken, auch als Theile des vordersten Schädelwirbels betrachten, welcher sonst nur durch ein einziges, oft fehlendes Knöchelchen repräsentirt wird, das aus dem vorderen Vereinigungspunkte der knorpeligen Schädelleisten sich bildet und das man das hintere Siebbein (Ethmoideum posterius 15) nennen kann. Oeffnet man den Schädel, so findet sich nur bei einigen wenigen Fischen ein kleines Knöchelchen im Inneren, welches zur speziellen Umhüllung des Gehörorganes sich anschickt und das man als Felsenbein (Os petrosum 13) bezeichnen muß. Bei den meisten sind die sämmtlichen Höhlen für das Gehörorgan je nach der Größe des letzteren mehr oder minder in allen seitlichen Schädelknochen angebracht.

Nur die bis hierher angeführten Knochen bilden sich durch direkte Verknöcherung aus der ursprünglichen knorpeligen Schädelkapsel, aus dem Primordialschädel, und gehören deßhalb auch in Wahrheit zu dem Wirbelsysteme. Es haben sich viele und heftige Streitigkeiten über die im Beginne unseres Jahrhunderts auftauchende, hauptsächlich von den Naturphilosophen ausgehende Ansicht entwickelt, wonach die sämmtlichen Knochen des Schädels nur mehr oder minder zerlegte Theile von ursprünglichen Wirbeln sein sollten. Man glaubte einen durchaus gemeinsamen Plan für den Kopfbau aller Wirbelthiere herstellen und alle Knochen, die man nur irgend vorfand, in den Wirbeltypus hineinzwängen zu können, so daß man in den Kiefer- und Kiemenbogen bald Rippen, bald besondere Ausstrahlungen, den Gliedmassen ähnlich, sehen wollte und in dem Schädel selbst bald mehr, bald weniger vollständige Wirbel herauszudeuten sich bemühte. Die allgemeine Ansicht geht jetzt ohne Zweifel dahin, daß viele Knochen existiren, welche mit dem Wirbelsysteme durchaus nichts gemein haben, daß manche unter diesen festen Skelettheilen sogar nur einzelnen Gruppen der Wirbelthiere zukommen, anderen aber durchaus fehlen, wie die

Lippenknorpel oder die Schleimröhrenknochen, und daß es demnach auch gar nicht auffallend sein kann, wenn selbst die nach gemeinsamem Plane angeordneten Schädelknochen nur in so weit Theile von Wirbeln darstellen, als sie aus der ursprünglichen Knorpelanlage des Schädels entstanden sind, während die Deckplatten dem Wirbeltypus gänzlich fremd bleiben.

Zu diesen letzteren Deckplatten gehören nun folgende Knochen: Auf der unteren Fläche des Schädels zeigen sich bei allen Knochenfischen nur zwei unpaare Deckplatten von mehr oder minder länglicher Gestalt, hinten das Keilbein (Os sphenoïdeum 6), weiter nach vorn das Pflugschaarbein (Vomer 16), letzteres sehr häufig, ersteres nur sehr selten mit Zähnen besetzt, welche in der Mitte des Gaumengewölbes vorragen. Da die Keilbeinflügel und der Hinterhauptskörper, an welche sich das Keilbein von unten her anlegt, meist an ihrer unteren Fläche etwas ausgehöhlt sind, so wird hierdurch ein Kanal, der untere Schädelkanal gebildet, der durch die Deckplatte gegen das Gaumengewölbe hin, durch die Keilbeinflügel gegen die Hirnhöhle hin abgeschlossen ist und in welchem die geraden Augenmuskeln entspringen. Die obere Decke des Schädels wird dagegen meistens von fünf Knochen gebildet, vier paarigen und einem unpaaren. Hinten auf dem Kopfe zu beiden Seiten der Hinterhauptsschuppe zeigen sich die beiden Scheitelbeine (Ossa parietalia 7), die meistens nur einen unbedeutenden Antheil an dem Schädeldache nehmen und nur selten einander in der Mittellinie berühren. Um so größer sind gewöhnlich die beiden Stirnbeine (Frontalia 1), die in der Mittellinie zusammenstoßen und den hauptsächlichsten Theil des Schädeldaches bedecken. An diese Stirnbeine schließen sich meist zwei Paare von Knochen an, welche die vordere und hintere Ecke der Augenhöhle bilden und die man als vorderes Stirnbein (Frontale anterius 2) und als hinteres (Frontale posterius 4) bezeichnet hat. Ganz nach vorn als Deckplatte der Schnauze findet sich endlich eine meist unpaare, nur selten in zwei Theile getheilte Platte, die auf einem Knorpel ruht, in der die Nasengruben sich befinden und die man das Nasenbein (Os nasale 3) nennt. Zur Vervollständigung des Schädels gehört endlich noch ein Knochen, welcher sich neben und außen an das Stirnbein und die Scheitelbeine anlegt und hauptsächlich die Bildung der Gelenkhöhle für den Gürtel des Unterkiefers übernimmt; — es trägt derselbe meistens zum Schlusse der Schädelkapsel gar nichts bei, sondern legt sich schuppenartig über die anderen Knochen herüber. Man hat ihn sehr

verschieden gedeutet; wir nennen ihn die Schläfenschuppe (Os temporale 12).

Der durch die Vereinigung dieser verschiedenen Knochen gebildete Schädel zeigt sich nun als eine vollständige Kapsel, die das Gehirn und die Ohren gänzlich einhüllt, für Augen und Nase dagegen mehr oder minder tiefe Gruben zeigt. Gewöhnlich sind die Nasengruben vollständig getrennt und setzen sich nach hinten durch die knorpelige Masse, welche den Kern der Schnauze bildet, in zwei nur von den Geruchsnerven durchzogene Kanäle fort, welche sich in die meist großen Augenhöhlen öffnen. Diese sind meist in der Mitte nur durch eine häutige Scheidewand getrennt, so daß bei dem knöchernen Schädel sie in ein durchgehendes Loch zusammenfließen, welches oben von den Stirnbeinen, unten von dem Keilbeine gedeckt ist. Die Höhlen für die Gehörorgane sind theils in den seitlichen Knochen, theils in den Knorpeln ausgewirkt und zwar in der Weise, daß ein Theil davon sogar mit der Hirnhöhle zusammenfließt. Auf der Außenfläche des Schädels zeigen sich sehr wechselnde Gruben, Kämme und Leisten, deren Bildung oft für die einzelnen Gruppen und Familien sehr charakteristisch ist. Namentlich erhebt sich gewöhnlich auf der Mittellinie des Hinterhaupts ein mehr oder minder hoher, von dem oberen Hinterhauptsbeine gebildeter Kamm, der sich zuweilen über den ganzen Schädel wegzieht und oft noch von zwei seitlichen Kämmen begleitet wird, die durch tiefe Gruben getrennt sind.

Als besondere Anhänge des Schädels zeigen sich noch zwei verschiedene Gruppen fester Theile, die Lippenknorpel bei den meisten Knorpelfischen und die Knochen der Schleimkanäle bei den meisten Knochenfischen. Erstere sind um so mehr entwickelt, je niedriger der Fisch steht; sie bilden daher bei den Rundmäulern den größten Theil des Schädelskelettes und namentlich die festen Stützen der Lippen und der Fühlfäden. Bei den Quermäulern sinken sie mehr und mehr zurück, namentlich bei den Rochen, während sie bei den Haien zuweilen so stark entwickelt sind, daß man sie früher für die Oberkiefer selbst hielt und die eigentlichen zahntragenden Kiefer als Analoga der Gaumenbeine ansah. Als Schleimröhrenknochen stellen sich bei den meisten Knochenfischen besonders diejenigen Gebilde hin, welche man ziemlich allgemein als Jochbein (Os jugale 19) bezeichnet hat und die bei den meisten Knochenfischen sich in einem vollständigen Halbkreise um den unteren Rand der Augenhöhle herumziehen, ja bei einigen, den Panzerwangen, sogar sich so weit ausdehnen, daß sie nach

hinten mit dem Vorderdeckel verwachsen und so einen förmlichen Panzer für die Wange bilden. Zu diesen Knochen gesellen sich noch andere kleine Knöchelchen, die meistens hinten an dem Schädel an der Ecke der Zitzenbeine oder über der Augenhöhle, oder mehr vorn an der Nase liegen und die alle nur die Bedeutung haben, daß sie Röhren um die Schleimgänge des Kopfes bilden; obgleich diese auch noch von eigentlichen Schädelknochen beherbergt werden und namentlich die Schuppe des Schläfenbeines und das Stirnbein stets von dem Hauptschleimgange, der hier und da Mündungen nach Außen zeigt, durchzogen werden.

Betrachtet man nun die übrigen gewöhnlich beweglich mit dem Schädel verbundenen Knochen des Kopfes, welche zusammen den Ge-

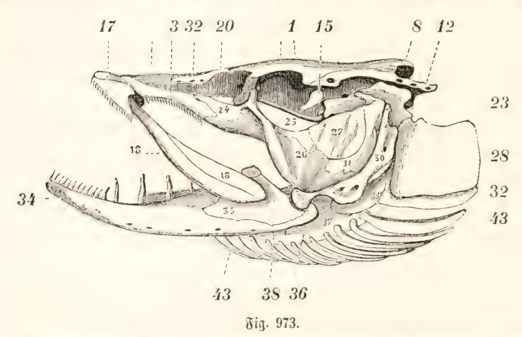


Fig. 973.

Kopfskelett des Hechtes, nach Wegnahme des Jochbogens, um die Gaumenbeine zu zeigen. Alle übrigen Knochen und Knorpel befinden sich in ihrer natürlichen Lage.

sichtsantheil darstellen, so zeigt sich in der Aneinanderfügung derselben eine Reihe verschiedener Bogen, die alle nach unten herum zum Schlusse zu kommen suchen und so bald mehr, bald minder vollständige Ringe darstellen, die den Eingang der Verdauungshöhle umgrenzen. Durch vergleichende Untersuchungen des Embryos, wie der niederen Knorpelfische läßt sich nachweisen, daß diese Bogen theilweise mit dem Schädel ursprünglich verwachsen sind und daß auch die hintereinander liegenden Bogen anfangs noch nicht so vollständig getrennt sich zeigen, als sie später sich darstellen. Die allmälige Ausbildung der Bogen läßt sich demnach hauptsächlich durch ihren mehr oder minder vollständigen Schluß, so wie besonders durch ihre stets zunehmende Trennung und Vereinzelung erkennen. Vor den übrigen Wirbelthieren zeichnet sich

die knöcherne Grundlage des Gesichtes bei den Fischen eines Theiles dadurch aus, daß eine Menge von Knochen getrennt und in einzelne Stücke zerfallen sind, die bei den höheren Thieren zu einem einzigen Ganzen vereinigt sind und daß zugleich viele Knochen beweglich dem Gesichte angehören, welche bei den höheren Thieren entweder unbeweglich oder selbst als integrirende Theile dem Schädel eingefügt und dort namentlich mit dem Schläfenbeine vereinigt sind.

Als erste Hauptgruppe dieser Bogen stellt sich der Kiefergaumenapparat dar, der bei genauerer Betrachtung aus drei besonderen Bogen, dem Oberkieferbogen, dem Gaumenbogen, die beide nach unten hin unvollständig sind, und dem Unterkieferbogen besteht, welcher letztere zwar nach unten hin vollständig geschlossen, in seinem Aufhängetheile gegen den Schädel zu aber mehr oder minder mit dem nächstfolgenden Bogen des Zungenbeines verwachsen ist. Der Kiefergaumen-Apparat ist wesentlich zum Ergreifen und Festhalten der Beute bestimmt und deßhalb meistens mit Zähnen besetzt.

Ein eigentlicher Oberkieferbogen kömmt erst bei den Haien und Rochen vor, wo er aus einem einzigen zahntragenden Stücke besteht, welches durch Bänder und Muskeln beweglich an die Unterfläche des Schädels befestigt ist; bei den Rundmäulern ist der Oberkiefer gänzlich durch die Lippenknorpel ersetzt, und noch bei den Seekatzen (Chimaera) sind die Zahnplatten, die das obere Gewölbe der Mundhöhle bewaffnen, unmittelbar an der Unterfläche des Schädels festgewachsen, so daß diese hier den fehlenden, zahntragenden Oberkiefer ersetzt. Bei den Haien und Rochen, wo das Maul so weit nach hinten auf der Bauchfläche angebracht ist, wird der vom Schädel getrennte Oberkiefer einfach mit dem Unterkiefer durch ein Gelenk verbunden und das Gelenk durch das obere Stück des Zungenbogens an dem Schädel aufgehängt, während bei den Seekatzen der Unterkiefer noch unmittelbar an einem knorpeligen Fortsatze des Schädels articulirt. Bei den Stören ist ein durchaus beweglicher Kiefergaumenapparat hergestellt, der an einem einzigen Bogen aufgehängt ist, an den zugleich der Zungenbogen sich befestigt, weßhalb wir diese Einrichtung erst bei diesen betrachten werden. Bei den gewöhnlichen Knochenfischen endlich ist die Einrichtung folgender Art:

Der vordere Rand des Maules wird von dem Oberkieferbogen gebildet, der stets aus zwei Paaren von Knochen besteht, mehr nach

innen aus den Zwischenkiefern (Ossa intermaxillaria 17), nach außen und hinten dagegen von den eigentlichen Oberkiefern (Maxillaria superiora 18). Nur selten sind die Zwischenkiefer miteinander oder mit dem Schädel verwachsen, meistens haben sie die Form eines Winkelhakens, dessen äußerer Ast den Mundrand bildet und Zähne trägt, während der innere in einer Rinne der Schnauzenspitze eingelenkt ist. Bei den Fischen mit vorstreckbarem Maule, wie bei den Mäniden und Sonnenfischen, ist dieser innere Ast des Zwischenkiefers sehr lang und gleitet dann in seiner Rinne mit Leichtigkeit auf und nieder, wodurch das Maul röhrenförmig vorgeschnellt werden kann. Der äußere Ast bildet meist für sich ganz allein den Rand der Mundspalte, so daß der eigentliche Oberkiefer (Maxillare superius 18) hinter ihm im Fleische verborgen liegt und deßhalb auch von älteren Anatomen als Schnurrbartbein (Os mystacis) bezeichnet wurde. Bei vielen Fischen, wie beim Hechte zum Beispiel, bildet der Oberkiefer zwar den hinteren Theil des Mundrandes, trägt aber keine Zähne und nur bei sehr wenigen ist das Verhältniß so, wie bei den Lachsen und Forellen, wo der zahntragende Oberkiefer sich an den Zwischenkiefer anfügt und die Mundspalte nach hinten zu fortsetzt. Zuweilen fehlt der Oberkiefer ganz, in anderen Fällen ist er sogar in zwei oder mehrere Stücke zerfallen.

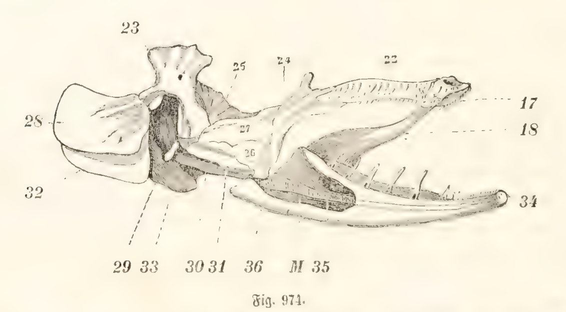


Fig. 974.

Die beweglichen Gesichtsknochen (Kiefergaumenapparat) des Hechtes vom Schädel getrennt und von der inneren Seite her gezeichnet.

Hinter dem Oberkieferbogen findet sich als Schutz des Gaumengewölbes eine aus mehreren Knochen gebildete Platte vor, welche nach hinten zu mit dem Aufhängebogen des Unterkiefers verwachsen und nach vorn gewöhnlich durch einen eigenen Fortsatz an dem Zwischenkiefer und in der Mitte durch einen zweiten an dem Schädel unter

der Augenhöhle befestigt ist. Es besteht dieser Bogen aus drei Knochen, dem Gaumenbeine (Os palatinum 22), das dem Kiefer parallel läuft und meistens mit Zähnen besetzt ist, welche einen zweiten inneren Kreis hinter den Kieferzähnen bilden; aus dem Querbeine (Os transversum 24), welches gewöhnlich den Gelenkfortsatz trägt, womit der Gaumenapparat dem Schädel an der Augenhöhle eingelenkt ist; und aus dem Flügelbeine (Os pterygoïdeum 25), welches sich an die innere Seite des Suspensoriums des Unterkiefers anlegt und mit einem horizontalen Blatte den beweglichen Boden der Augenhöhle bildet, die es von der Mundhöhle abschließt. Bei den Quermäulern und den Stören sind alle diese Bogen auf ihren einfachen ursprünglichen Gehalt reducirt, indem sich bei den Haien und Rochen ein einziger Oberkiefer zeigt, hinter dem eine quere, das Gaumendach bildende Platte liegt, welche als Flügelbein angesehen werden muß, da sich vor ihr bei einigen Rochen noch eine kleine Gaumenplatte findet; bei den Löffelstören wird der Gaumenbogen von einem einzigen Stücke gebildet, welcher dem ebenfalls einfachen Oberkieferbogen platt aufliegt; und bei den eigentlichen Stören endlich findet sich hinter dem kleinen, aus zwei Stücken gebildeten Oberkieferbogen eine mit ihm verbundene Platte, welche das Dach des weit vorschiebbaren Maules bildet und schon aus den gewöhnlichen drei Stücken zusammengesetzt ist.

Die beiden Unterkieferhälften sind nur sehr selten in der Mitte mit einander verwachsen, meistens aber unbeweglich durch Fasermasse oder Naht mit einander verbunden. Der Unterkiefer selbst, der gewöhnlich mit Zähnen bewaffnet ist, besteht stets aus mehreren Stücken, gewöhnlich aus dreien, häufig aus vieren, zuweilen selbst aus sechsen, wie bei den Krokodilen; unter diesen sind an dem Zahnstücke (Os dentale 34) allein die Zähne befestigt, so daß es für sich allein den unteren Mundrand bildet, während das Gelenkstück (Os articulare 35) hauptsächlich das Gelenk trägt, das nach hinten von dem Eckstücke (Os angulare 36) vervollständigt wird. Untersucht man den gesammten Unterkiefer von innen, so sieht man, daß das Gelenk und Zahnstück nur eine Art nach außen gewölbten Blattes bilden, das innen rinnenförmig ausgehöhlt ist und in dieser inneren Höhlung die Endbündel des Kaumuskels und einen Knorpelstreifen birgt, der stabförmig sich fast durch die ganze Länge des Unterkiefers erstreckt und dessen Anfang am Gelenke zuweilen zu einem eigenthümlichen Knöchelchen ausgebildet ist; — dieser Knorpel (M) ist der sogenannte Meckel'sche Knorpel, das Rudiment der unteren Hälfte des embryonalen Knorpelbogens,

um welchen sich die Stücke des Unterkiefers in ähnlicher Weise als Deckplatten gebildet haben, wie die Deckplatten am Schädel um die ursprüngliche Schädelkapsel.

Das Unterkiefergelenk gestattet fast immer nur eine einfache Hebelbewegung von unten nach oben und wird von einer Art Flügelthür unter sich unbeweglicher Knochen getragen, die mit dem Gaumenbogen zusammen fest verbunden, von beiden Seiten her die Mund- und Rachenhöhle begrenzen und deren Erweiterung und Verengerung möglich machen. Diese ganze Flügelthür, auf deren Außenseite sich die Kaumuskeln festsetzen, ist gewöhnlich an drei Stellen eng mit dem Schädel eingelenkt, nämlich vorn an der Schnauzenspitze durch das Gaumenbein, in der Mitte durch den Fortsatz des Querbeines an dem vorderen Rande der Augenhöhle und hinten an dem Kamme der Schläfenschuppe durch das hier beweglich gewordene Zitzenbein. Dieses Zitzenbein (Os mastoïdeum 23) ist gewöhnlich in seiner unteren Hälfte gespalten und bildet hierdurch zwei Arme, von welchen der eine mehr dem Zungenbogen, der andere dem Unterkieferbogen zugewandt ist. Nach vorn setzt sich an diesen Knochen eine Platte, welche den Raum zwischen ihm und dem Flügel- und Gaumenbeine einnimmt und die man den Paukenknochen (Os tympanicum 27) nennen kann; nach vorn und unten setzen sich dann an das Zitzenbein noch zwei Knochen fest, ein kleinerer, meist von griffelförmiger Gestalt, der Hammerknochen (Tympano-malleale 31), welcher aus der Verknöcherung des oberen Stückes des Meckel'schen Knorpels hervorgegangen ist, und das Quadratbein (Os quadratum 26), welches das eigentliche Unterkiefergelenk für sich allein bildet und in dessen oberem Ausschnitte das Hammerbein gewöhnlich wie in einem Zapfen steckt. Bei den gewöhnlichen Knochenfischen findet sich an der hinteren Seite des auf diese Weise von den angeführten Knochen gebildeten Flügels ein gewöhnlich halbmondförmiger Knochen, welcher meistens oben von der Einlenkung des Zitzenbeines an dem Schädel bis gegen das Unterkiefergelenk sich hin erstreckt und mit einem Falze an den Rand des Zitzenbeines, des Hammerbeines und des Quadratbeines eingelenkt ist. Dieser Knochen ist der Vorderdeckel (Praeoperculum 30), ein für die Systematik sehr bedeutsamer Knochen, weil er mit seinem freien Rande meist hinten an der Wange hervorsteht und hier oft besondere Vorsprünge, Zähnelungen und Stacheln zeigt, die bei Familien, Gattungen und Arten eine große Beständigkeit wahrnehmen lassen. Bei den Welsen und überhaupt bei denjenigen Familien, wo das Gerüste, welches den Un-

terkiefer- und Zungenbogen trägt, noch nicht vollständig getrennt ist, zeigt sich dieser Vorderdeckel mit einem mehr oder minder bedeutenden Flügel seines inneren Randes zwischen das Zitzenbein und das Quadratbein eingeschoben, eine Bildung, die insofern Bedeutung hat, als sie zeigt, daß dieser eingeschobene Fortsatz nichts anderes ist, als das noch ungetrennte Hammerbein, welches bei weiterer Spaltung des Unterkiefer- und Zungenbogens bei den Knochenfischen sich gänzlich los löset. Der Vorderdeckel ist meist in seiner ganzen Länge durch einen Hauptarm des Schleimkanals durchzogen, der sich nach unten weiter auf den Unterkiefer fortsetzt; unter seinen vorstehenden Rand bergen sich die Knochen, welche den Kiemendeckel zusammensetzen und die wie eine Klappe auf der Kiemenspalte sich auf und nieder bewegen. Gewöhnlich ist dieser Kiemendeckelapparat, der bei den übrigen Wirbelthieren kein Analogon hat und zu den Hauptknochen gezählt werden muß, aus drei Stücken gebildet, dem Kiemendeckel (Operculum 28), welcher auf seiner inneren Seite eine große Gelenkgrube trägt, mittelst der er an einem hinteren Fortsatze des Zitzenbeines eingelenkt ist; dem Unterdeckel (Suboperculum 32), meistens durch Naht mit dem unteren Rande des Kiemendeckels verbunden; und dem Zwischendeckel (Interoperculum 33), welcher den Raum vor dem Unterdeckel gegen den Vorderdeckel hin ausfüllt. Die gegenseitigen Verhältnisse dieser drei Knochen, ihre Gestalt, ihre äußeren Verzierungen wechseln in mannigfaltiger Weise und bieten vortreffliche Charaktere zur Unterscheidung der Gattungen und Arten dar.

Nimmt man den Apparat, den wir soeben beschrieben, weg, so zeigt sich die Mundhöhle der Knochenfische durch vielfache Bogen beschränkt, von denen die meisten Kiemenfranzen tragen, der vordere aber, der Zungenbogen, niemals deren besitzt. Die Endspitzen dieses Bogens laufen vorn in dem Zungenbeine (Os hyoïdeum) zusammen, welches aus einer Reihe unpaarer, in der Mittellinie hinter einander liegender Knochenstücke besteht, die zwischen den beiden Unterkieferästen den Kiel der Kehle bilden und an welchen auch die übrigen Kiemenbogen angeheftet sind. Nach vorn setzt sich dies Zungenbein meist in einen eigenthümlichen Knochen, den Zungenknochen fort, welcher die vordere Spitze der Zunge bildet und sehr häufig mit Zähnen besetzt ist. Jeder Arm des Zungenbeinbogens be-

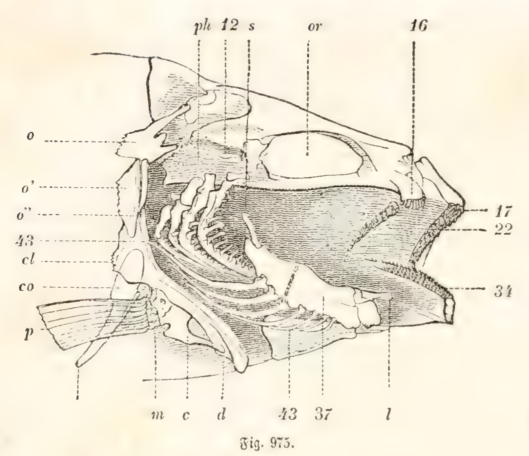


Fig. 975.

Der Kopf des Barsches (Perca fluviatilis),

so präparirt, daß man die Mund- und Rachenhöhle und die Augenhöhle von innen her geöffnet sieht. Kiefer und Gaumenbogen sind in ihren häutigen Bedeckungen erhalten, Zungenbogen, Kiemenbogen und Schultergürtel blosgelegt. ph Obere Schlundknochen (pharyngea superiora). s Griffelbein, wodurch das Zungenbeinhorn an der inneren Fläche des Vorderdeckels aufgehängt ist. or Augenhöhle (orbita). 1 Zungenknochen. cl Schlüsselbein (clavicula). m Mittelhand (metacarpus). co Stielknochen der Brustflosse. p Brustflosse. o, o' und o'' Knochen des Schultergürtels. Die Zahlen haben die für die Kopfknochen schon erklärte Bedeutung.

steht aus mehreren, gewöhnlich drei Stücken und heftet sich durch einen kleinen Knochen, den Griffelknochen (Os styloïdeum 29) so auf der inneren Seite des Vorderdeckels an, daß dieser gleichsam als seine Fortsetzung nach oben erscheint. An dem äußeren Rande der Zungenbeinhörner sind bei fast allen Knochenfischen platte, säbelförmige Knochen eingelenkt, welche die Fortsetzung des Kiemendeckelapparates bilden und zur Spannung einer Haut dienen, die den Kiemenspalt unter der Kehle schließt und die man die Kiemenhaut (Membrana branchiostega) nennt. Die Zahl dieser Kiemenhautstrahlen (43) ist bei den verschiedenen Gruppen äußerst beständig und daher ein gutes Merkmal für die Systematik. Bei vielen ausgestorbenen Schmelzschuppern sind diese Strahlen in derselben Weise, wie bei dem Flösselhecht (Polypterus) durch zwei dreieckige Knochenplatten ersetzt, welche von untenher den Kehlraum zwischen den Unterkieferästen decken. Bei den Knorpelfischen finden sich meistens auch diese knorpeligen Kiemenhautstrahlen, während der Kiemendeckelapparat ihnen gänzlich fehlt

und der knorpelige Zungenbogen in der Zahl seiner Stücke sehr wechselt.

Hinter dem Zungenbeinbogen folgen einerseits an dem unpaaren Zungenbeine, andererseits an dem Schädel eingelenkt bei allen Quermäulern, Ganoiden und übrigen Knochenfischen vier harte Bogen, welche bei den meisten Knorpelfischen aus nur zwei Stücken zusammengesetzt sind, bei den Knochenfischen dagegen gewöhnlich vier besitzen und auf ihrer hinteren Seite mit Kiemenblättchen besetzt sind, während sie vorn gewöhnlich Stacheln oder selbst Zähne tragen, die eine Art von Reuse am vorderen Eingange des Schlundes bilden. Diese Kiemenbogen nehmen von vorn nach hinten an Größe ab und sind nach oben durch besondere Knöchelchen, die oberen Schlundknochen (Ossa pharyngea superiora) an den Schädel befestigt. Gewöhnlich sind diese oberen Schlundknochen nur klein und oft mit Zähnen besetzt, bei der Familie der Labyrinthfische aber werden sie ungeheuer groß, blattförmig gewunden und dienen als Reservoir für das Wasser, welches zur Anfeuchtung der Kiemen bestimmt ist.

Als letzter Schluß der mit dem Zungenbeine in Zusammenhang stehenden Knochen verdient ein unvollständiger Bogen Erwähnung, welcher bei dem Embryo zwar Kiemen trägt, die sich aber später verlieren und der bei dem erwachsenen Fische niemals den Schädel erreicht, sondern nur den Eingang des Schlundes von unten umfaßt. Gewöhnlich besteht dieser Bogen nur aus je einem seitlichen Knochenstücke, das auf seiner Innenfläche häufig mit Zähnen besetzt ist und das man die unteren Schlundknochen (Pharyngea inferiora) genannt hat. Bei einer ganzen Unterordnung von Knochenfischen sind diese Schlundknochen in der Mittellinie zu einem einzigen unpaaren Stücke verwachsen.

Das von dem Knochensysteme eingeschlossene Centralnervensystem besteht bei allen Fischen aus einem mehr oder minder gestreckten, strangartigen Rückenmarke, das in dem oberen Kanale der Wirbelsäule eingeschlossen ist, und aus einem mehr gewölbten vorderen Theile, dem Gehirne. Aus dem Rückenmarke entspringen in Absätzen, welche den einzelnen Rückenwirbeln entsprechen, die Rücken-

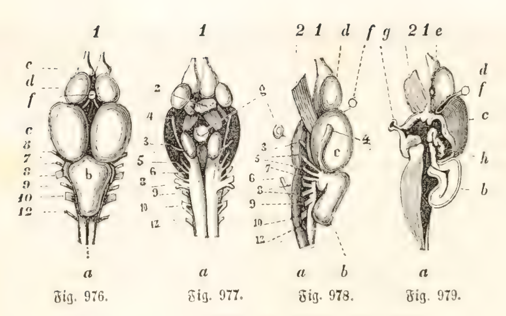


Fig. 976 — 979. Das Gehirn der Forelle (Salmo fario).

Fig. 976. Das Gehirn von oben, Fig. 977. von unten, Fig. 978. von der Seite, Fig. 979. der Länge nach durchschnitten. Die Ziffern bedeuten die zwölf Nervenpaare, wie sie im Texte aufgezählt sind. a Verlängertes Mark. b Kleines Gehirn. c Mittelhirn. d Vorderhirn. e Riechknoten. f Zirbeldrüse. g Hirnanhang. h Vierhügel. i Untere Hirnlappen.

marksnerven mit zwei Wurzeln, einer vorderen oder unteren, welche die bewegenden Fasern enthält, und einer hinteren oder oberen, die stets vor ihrer Verbindung mit der anderen zu einem Knoten anschwillt und in welcher die empfindenden Fasern verlaufen. Beide Wurzeln treten meist mittelst gesonderter Löcher aus dem Wirbelkanale aus und verbinden sich außerhalb desselben durch Queräste, um dann sich hauptsächlich in die seitlichen Muskelmassen zu verbreiten. Das Gehirn ist im Verhältnisse zu dem Rückenmarke sowohl, wie zu dem Körper nur äußerst klein und füllt die Schädelhöhle meist bei weitem nicht aus. Am beträchtlichsten erscheint es bei den quermäuligen Knochenfischen, wo es auch die complizirteste Bildung besitzt. Im allgemeinen unterscheidet man an ihm drei Hauptabtheilungen, Vorder-, Mittel- und Hinterhirn, die sich bald mehr, bald minder scharf von einander scheiden und zugleich wieder häufig in Unterabtheilungen zerfallen. Nach vorn bildet der Riechnerve die direkte Fortsetzung des Gehirnes und zeigt meistens in seinem Ursprunge zwei stärkere Knoten, hinter welchen zwei paarige, meist solide Anschwellungen folgen, die das Vorderhirn (großentheils das Analogon der Hemisphären des großen Gehirnes der Säugethiere und des Menschen) bilden. Auf diese, gewöhnlich kleineren Vorderhirnmassen, die in der Tiefe durch eine quere Commissur vereinigt sind, folgen die größeren Anschwellungen des Mittelhirnes, von welchen die Sehnerven nach vorn hin ihren Ursprung nehmen und unter welchen der Hirnanhang mit seinem Trichter sich befindet. Im Inneren sind diese Anschwellungen des

Mittelhirnes hohl und zeigen meist mannigfaltig gewundene Anschwellungen an ihrer Hinterwand, welche in ihre Höhle hineinragen und den Vierhügeln, den Seh- und Streifenhügeln entsprechen. Hinter dem Hirnanhange finden sich auf der Unterfläche als Ausbildungen des Hirnstammes zwei seitliche Anschwellungen, die man die unteren Hirnlappen genannt hat. Das Hinterhirn endlich besteht wieder aus zwei Theilen, dem kleinen Gehirne, welches zuweilen ungemein ausgebildet ist und die Form einer phrygischen Mütze hat, und dem verlängerten Marke, das nach oben gespalten ist und dessen Höhle sich unter dem kleinen Gehirne durch bis nach vorn in die Höhlung des Mittelhirnes erstreckt. Die vielfachen Streitigkeiten, welche über die Deutung der einzelnen Theile des Fischgehirnes entstanden, kamen hauptsächlich daher, daß man es mit dem Gehirne der erwachsenen Thiere vergleichen wollte, während seine Deutung nur dadurch sichergestellt werden kann, daß man die Hirnbildung des [illegible] derjenigen der Embryo's der höheren Thiere ver[illegible]

Die Zahl der aus dem Gehirne entspringenden Nerven ist fast überall dieselbe und nur bei dem niedrigsten Fische, dem Lanzettfischchen, findet sich in dieser Beziehung eine Ausnahme, indem hier nur einige wenige Nerven als Hirnnerven angesprochen werden dürften, die noch zudem nach dem Typus der Rückennerven ausgebildet sind. Der Riechnerve (nervus olfactorius 1) ist fast bei allen Fischen sehr stark und bildet, wie schon bemerkt, die unmittelbare Fortsetzung des Gehirnes nach vorn; der Sehnerve (nervus opticus 2) erscheint nur bei den blinden Fischen, deren sehr wenige sind, an Masse unbedeutend und bildet fast überall ein zusammengefaltetes Längsband. Hinsichtlich des Verhaltens der beiden Sehnerven zu einander findet ein wesentlicher Unterschied statt, indem sie bei den eigentlichen Knochenfischen sich vollständig in der Weise kreuzen, daß der aus der rechten Hirnhälfte entspringende Nerve gänzlich in das linke Auge geht, der aus der linken Hälfte kommende dagegen sich zu dem rechten Auge begiebt, zuweilen selbst in der Weise, daß der eine Nerve den anderen durchbohrt; bei den Knorpelfischen dagegen, sowie bei den Ganoiden treten die beiden Sehnerven mit ihrem Innenrande zusammen und verschmelzen hier so miteinander, daß sie ein liegendes Kreuz, ein wahres Chiasma bilden. Zu den Augenmuskeln treten gewöhnlich drei Nervenpaare, die sich auch bei allen übrigen Wirbelthieren wiederfinden, wo der Bewegungsapparat des Auges ausgebildet ist. Das vierte Paar (nervus patheticus 4) vertheilt sich einzig in dem obe-

ren schiefen Augenmuskel, das sechste Paar (nervus abducens 6) nur in dem äußeren geraden Augenmuskel, während das dritte (n. oculomotorius 3) die übrigen vier Augenmuskeln besorgt. Bedeutend groß ist das fünfte Nervenpaar (n. trigeminus 5), welches unmittelbar hinter dem Mittelhirne aus dem Hirnstamme entspringt und Zweige für das Auge, für den Oberkiefer, für die Wangengegend, für den Gaumen und den Unterkiefer abgiebt; gewöhnlich entspringt aus ihm noch ein besonderer Zweig, welcher neben den Dornfortsätzen der Wirbel nach hinten läuft. Dieses fünfte Nervenpaar, der Empfindungsnerve für die sämmtlichen Gesichtstheile, giebt auch unmittelbar nach seinem Ursprunge Fasern an das zunächstliegende Nervenpaar, den Gesichtsnerven (n. facialis 7) ab, welcher die bewegenden Nervenfasern des Gesichtes enthält und bei den Fischen auf einen einzigen Ast reduzirt ist, der an dem Kiemendeckel hinabläuft und sich hauptsächlich an die wenigen Muskeln des Gesichtes verzweigt. Das achte Paar, oder der Gehörnerve (n. acusticus 8) ist meistens sehr bedeutend, aber nur kurz, da er unmittelbar von dem Gehirne an die Innenfläche des Gehörlabyrinthes tritt. Hinter dem Gehörnerven findet sich der Geschmacksnerve (n. glossopharyngeus 9), welcher durch ein eigenes Loch des Schädels in die Kiemenhöhle dringt, dort einen Knoten bildet und dann einen Zweig in den Gaumen und einen anderen stärkeren über den ersten Kiemenbogen hinweg an die Zunge schickt. Das zehnte Paar, der herumschweifende Nerve (n. vagus 10), ist bei allen Fischen außerordentlich stark, entspringt zur Seite des verlängerten Markes mit vielen Wurzeln, bildet meist einen großen Knoten, von welchem aus seine Zweige an die Kiemenbögen, den Schlund, den Magen, das Herz und die Schwimmblase gehen und sendet außerdem einen bedeutenden Zweig nach hinten, welcher ganz oberflächlich unter der Haut, dem Seitenkanale entlang verläuft und diesem Zweige zuschickt, die in den Ampullenartigen Aussackungen des Seitenkanales sich verzweigen. Der eilfte Hirnnerve fehlt allen durch Kiemen athmenden Wirbelthieren, dagegen ist fast bei allen Fischen ein dem zwölften Paare, dem Zungenfleischnerven (n. hypoglossus 12) entsprechender Nerve vorhanden, welcher aber weit nach hinten, in derselben Weise wie ein Rückenmarksnerve, von dem verlängerten Marke entspringt, sich mit den ersten Rückenmarksnerven verbindet und dann erst sich in den Muskelmassen unter der Zunge verzweigt. Es ergiebt sich aus dieser Anordnung der Hirnnerven, daß derselbe Typus durch alle Wirbelthierklassen hindurchgeht und wir dürfen demnach auch wohl, ohne

daß nähere Untersuchungen hierüber angestellt wären, den Nerven der Fische dieselben Funktionen zuschreiben, welche bei den höheren Wirbelthieren nachgewiesen sind.

Die Sinnesorgane des Kopfes sind bei fast allen Fischen vorhanden und zeigen nur äußerst selten eine rudimentäre Ausbildung, ob sie gleich in ihrer Struktur denjenigen der höheren Thiere nachstehen. Bei den niedersten Fischen, den Lanzettfischen und Rundmäulern, ist die Nase nur einfach und bildet entweder eine becherförmige Grube oder ein tiefes, bald häutiges, bald knorpeliges Rohr, welches bei den Neunaugen geschlossen — bei den Ingern (Myxine) aber hinten in die Mundhöhle geöffnet ist. Bei allen übrigen Fischen liegt die gewöhnlich zierliche Sternfalten bildende Nasenschleimhaut jederseits in einer Grube, welche vorn an der Schnauze in dem Kopfknorpel angebracht ist und bald mit einer Klappe geschlossen werden kann, bei den Knochenfischen aber meistens zwei hinter einander liegende Oeffnungen hat, von denen die vordere zuweilen eine durch eine Knochenplatte gestützte Klappe besitzt. Das Auge ist meistens sehr groß, vorn abgeplattet und scheint niemals zu fehlen, ist aber bei den blinden Fischen mit undurchsichtiger Körperhaut überzogen und entbehrt dann auch der Augenmuskeln, die sonst fast stets in der Sechszahl, vier gerade und zwei schiefe, vorhanden sind. Augenlider kommen nur selten vor und erscheinen dann gewöhnlich nur als Falten, die unbeweglich sind. Die äußere weiße Augenhaut (Sclerotica) ist meistens in ihrem Inneren durch Knorpel oder Knochenplatten gestützt und gewöhnlich durch einen sehnigen oder knorpeligen Stiel an der Hinterwand der Augenhöhle befestigt; sie hat die Form eines nach außen gerichteten Bechers und trägt in dem Falze ihres äußeren Randes die platte, in der Mitte dünnere Hornhaut; sie wird von hinten her in der Mitte durch den Sehnerven durchbrochen, welcher sich innen im Auge zu der becherförmigen Netzhaut (Retina) ausbreitet. Zwischen der Netzhaut und der weißen Augenhaut liegt die aus mehreren Schichten bestehende Aderhaut (Choroidea), welche nach vorn an dem Falze der Hornhaut sich befestigt und sich nach Innen als Regenbogenhaut (Iris) fortsetzt, die gewöhnlich äußerst lebhaft glänzende Metallfarben besitzt. An der inneren Seite geht dem ursprünglichen Augenspalte entsprechend eine sichelförmige Falte der Aderhaut nach Innen, welche die Netzhaut und den Glaskörper durchbricht und sich an die hintere Fläche der Linse festsetzt. Diese ist ungemein groß, gewöhnlich fast kugelrund und liegt in einer vorderen Grube des

Glaskörpers, der sie becherförmig von hinten umgiebt, unmittelbar hinter der meist runden Pupille. Als ein den Augen vieler Knochenfische höchst eigenthümliches Gebilde müssen wir noch die Choroidealdrüse erwähnen, ein meist hufeisenförmiges Wundernetz, welches von den Gefäßen des Auges gebildet wird und allen Knochenfischen zukommt, welche Nebenkiemen besitzen. — Das Gehörorgan, welches

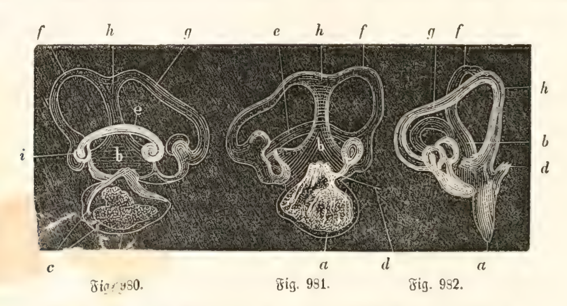


Fig. 980. Fig. 981. Fig. 982.

Fig. 980—982. Das Gehörorgan der Forelle (Salmo fario), vollständig isolirt und vergrößert.

Fig. 980. Von Außen Fig. 981. Von Innen. Fig. 982. Von Hinten. a Labyrinthsack. b Vorhof. c Gehörsteine. d Hörnerve. e Aeußerer, f vorderer, g hinterer halbzirkelförmiger Kanal. h Gemeinschaftlicher Stamm beider. i Ampulle.

stets gänzlich in dem Schädel eingeschlossen ist, besteht nur aus dem Labyrinthe und liegt bei den Rundmäulern in eigenen, mit der Schädelhöhle nur durch das Loch der Ohrnerven communicirenden Kapseln, bei den Quermäulern seitlich in der Knorpelsubstanz des Schädels, bei den Knochenfischen theilweise in den seitlichen Knochen und Knorpeln des Schädels, theilweise auch frei in der Schädelhöhle selbst. Es scheint nur den Lanzettfischen zu fehlen und besteht bei den Rundmäulern aus einem Säckchen, welches entweder nur ein oder zwei halbzirkelförmige Kanäle zeigt; bei den Knochenfischen besteht es aus einem gewöhnlich abgeplatteten Sack, der meistens zwei, eine größere und eine kleinere steinharte krystallinische Confretion enthält, und aus einem häutigen Vorhofe, in welchem drei halbzirkelförmige Kanäle so einmünden, daß drei Ampullen gebildet werden, an deren Grunde meistens ebenfalls krystallinische Kalkanhäufungen sich finden. Bei den Quermäulern endlich bilden sich in dem in mehrere Abtheilungen zerfallenen Sacke nur weiche kreideartige Confremente, dagegen ist das ganze Gehörorgan in ein knorpeliges Labyrinth eingeschlossen, dessen

innere auskleidende Haut Fortsätze abschickt, welche das häutige Labyrinth befestigen und dessen Höhlung durch einen oder zwei Kanäle mit einer am Hinterhaupte befindlichen Grube in Verbindung stehen, eine Bildung, wodurch das erste Rudiment eines äußeren Ohres hergestellt wird.

Der Klasse der Fische eigenthümlich sind die elektrischen Organe, die man indeß mit Sicherheit bis jetzt nur bei wenigen Fischen, nämlich bei der Gruppe der elektrischen Rochen (Torpedo), bei dem Zitteraale (Gymnotus), dem Zitterwels (Malapterurus) und bei den Nilhechten (Mormyrus) nachgewiesen hat. Bei allen diesen Fischen bestehen diese Apparate, welche ihre Nerven aus dem fünften oder dem herumschweifenden Paare oder auch aus dem Rückenmarke erhalten, aus gallertartigen Säulen, welche in häutigen gefäßreichen Wänden eingeschlossen sind und durch eine Menge häutiger Querwände durchsetzt werden, so daß sie in der That eine gewisse Aehnlichkeit mit galvanischen Säulen darbieten. Auf diesen häutigen Zwischenwänden verbreiten sich hauptsächlich die Nerven, welche äußerst zierliche Geflechte bilden und mit ungemein feinen Fäden im Gewebe der Zwischenwände endigen. Die Lagerung dieser Organe ist sehr verschieden. Bei den Zitterrochen finden sich ihrer zwei, die den mondförmigen Raum zwischen dem Vorderkörper einerseits und der

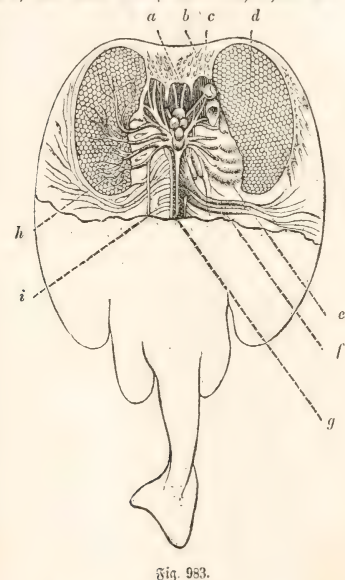


Fig. 983.

Anatomie des Zitterrochens (Torpedo).

Die Haut des Rückens ist in der vorderen Körperhälfte entfernt und das elektrische Organ mit Gehirn und Nerven blosgelegt. — a Hirn. b Haut mit ihren Drüsen. c Auge, dahinter das Spritzloch. d Elektrisches Organ. e Kiemen. f Rückenmarksnerven, in die Brustflosse gehend. g Rückenmark. h Aeste des herumschweifenden Nerven (n. vagus) zum elektrischen Organ. i Seitennerve.

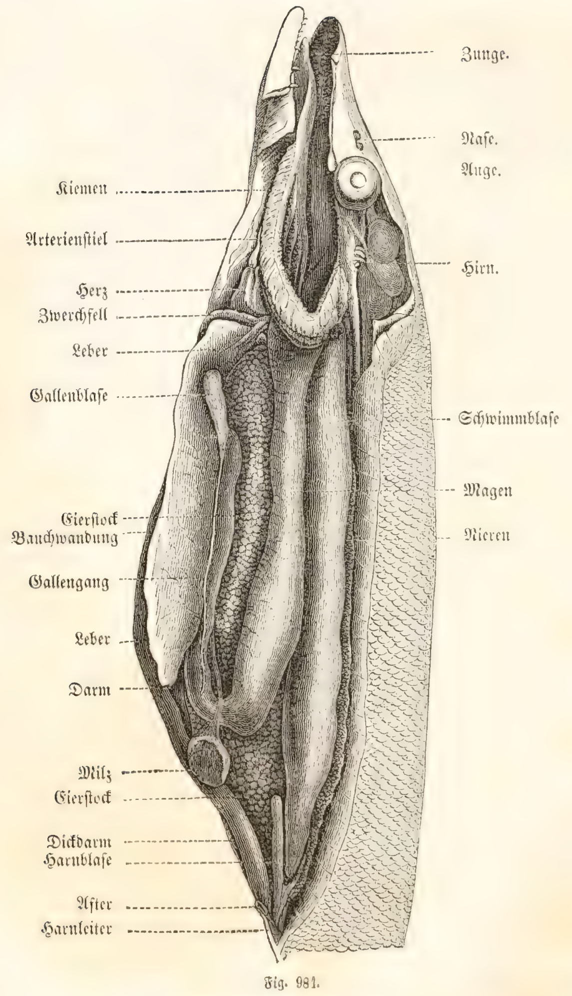


Fig. 981.

Anatomie des Hechtes (Esox lucius).

Die seitliche Bauchwandung, die Wange und die Schädelwand sind weggenommen, so daß das Gehirn, Kiemen und Eingeweide blosgelegt sind.

Brustflosse andererseits ausfüllen und aus einer Menge sechseckiger, senkrecht stehender Säulen bestehen, deren Zwischenwände horizontal übereinander geschichtet sind; bei dem Zitteraale, dem kräftigsten aller elektrischen Fische, erstrecken sich die Organe zu beiden Seiten des Schwanzes mit horizontalen Säulen und senkrechten Querwänden und theilen sich in zwei Hälften, eine obere größere und eine untere sehr kleine, welche den Dornfortsätzen des Schwanzes anliegt. Bei dem Zitterwelse liegen die beiden Organe unmittelbar unter der Haut längs des Leibes und bestehen größtentheils aus häutigen Blättern mit sehr kleinen rautenförmigen Zellen. Bei den Nilhechten endlich finden sich nur zwei Säulen, eine obere und untere jederseits, die in der Schwanzwurzel unter den Muskeln an den oberen und unteren Dornfortsätzen der Wirbel anliegen und quere, senkrecht gestellte Scheidewände zeigen.

Die Verdauungsorgane der Fische sind mannigfacher Weise entwickelt und erreichen zuweilen einen hohen Grad von Complikation. Von besonderer Wichtigkeit für die Systematik ist besonders der Eingang in die Verdauungswege, die Mund- und Rachenhöhle, deren Zusammensetzung durch verschiedene Knorpel- oder Knochenstücke wir schon vorher angaben. Es giebt in der That fast keinen Knochen unter der Zahl derjenigen, die an der Bildung der Mund- und Rachenhöhle Antheil nehmen, welcher nicht in diesen oder jenen Fällen mit Zähnen besetzt sein könnte. Einigen, wie den Stören und den Büschelkiemern, fehlen freilich die Zähne durchaus. Bei anderen kommen sie nur an einzelnen Knochen vor, wie z. B. bei den Karpfen nur an den Schlundknochen; nur sehr selten sehen wir sie an allen zahntragenden Knochen entwickelt. Gewöhnlich findet man beim Oeffnen des Rachens eines Fisches auf dem Gaumengewölbe zwei parallele Zahnbogen, von denen der äußere den Zwischenkiefern, der innere den Gaumenbeinen angehört und einen mittleren, dem Pflugschaarbeine zukommenden Streifen, während unten ein einziger Zahnbogen vom Unterkiefer und eine mittlere Reihe vom Zungenbeine getragen wird. Nach hinten zu sind gewöhnlich sämmtliche Kiemenbogen und die oberen und unteren Schlundknochen mit Zähnen und Spitzen besetzt und bilden so einen stacheligen Eingangstrichter in den Schlund. In selteneren Fällen nehmen auch die Oberkieferknochen, die Flügelbeine und das Keilbein an der Bezahnung Antheil und vervollständigen so die an dem Gaumengewölbe sichtbaren Zahnlinien. Was nun die Form

der Zähne betrifft, so ist dieselbe in keiner Klasse so mannigfaltig, als gerade bei den Fischen und es hält in der That schwer, die wechselnden Gestalten unter bestimmte Normen zu bringen. Im Allgemeinen kann man zwei Hauptformen unterscheiden: Fangzähne mit mehr spitzen Kronen und Mahlzähne mit mehr breiten, platten Kronen, deren Formen indeß mannigfach in einander übergehen. Die Fangzähne haben gewöhnlich die Form eines spitzen Kegels, der nach hinten etwas umgekrümmt ist, so daß er eine Hakengestalt erhält; — im Allgemeinen zeigt sich dann eine Tendenz zur seitlichen Zusammendrückung, so daß der Hakenzahn mehr oder minder scharfe Ränder erhält und seine Spitze einer Dolchklinge oder einem Lanzeneisen ähnlich wird; gewöhnlich ist nur eine scharfe Spitze vorhanden, zuweilen aber finden sich Widerhaken oder mehrfache Zacken oder eine meiselartige Schneide statt einer einfachen Spitze; manchmal sind diese Fangzähne ungeheuer groß, so selbst, daß sie beweglich sind und bei der Schließung des Maules, die sonst unmöglich wäre, in den Rachen zurückgelegt werden; bei einiger Größe stehen sie gewöhnlich in einfacher Reihe in abgemessenen Zwischenräumen von einander, so daß sie von beiden Kinnladen her übergreifen, wo dann oft diese Zwischenräume durch viele kleinere Zähne ausgefüllt werden. Dünnere, feinere Fangzähne drängen sich mehr zusammen und bilden einen ganzen Wald auf der Oberfläche der zahntragenden Knochen. Sind diese Zähne noch lang und stark, so nennt man sie Kammzähne; —Raspelzähne solche, welche kürzer, aber ziemlich stark; Bürstenzähne, wenn sie etwa den Borsten einer abgenutzten Bürste gleichen, und Sammetzähne, wenn sie so fein geworden sind, daß sie sich eher durch das Gefühl, als durch das Gesicht unterscheiden lassen. Die Gaumenzähne der Hechte, die Zähne der Barsche und Aalraupen (Lota) können unter unseren Flußfischen Beispiele dieser verschiedenen Arten der gehäuften Fangzähne bieten. Die Mahlzähne sind nicht minder mannigfaltig. Da sie besonders dazu bestimmt sind, härtere Theile, wie z. B. Muschel- und Krebsschaalen zu zermalmen, so bilden sie meist flache Scheiben oder mehr oder minder gewölbte Massen, welche gewöhnlich durch gegenseitige Reibung sich mehr oder minder abnutzen. Diese platten oder gewölbten Zähne gehen zuweilen unmerklich in die Form stumpfer Kegel über; — manchmal sind sie sehr groß, vereinzelt, in andern Fällen sehr klein und schießen dann wie Pflastersteine zu einer gemeinsamen Decke zusammen. Oft sind diese Platten so gebildet, daß sie vorn einen schneidenden Rand herstellen, ähnlich dem Schnabel eines Vogels oder einer Schildkröte, und daß sie weiter nach hinten eine horizontale Oberfläche bieten, welche zum

zermalmen dient. Die Struktur der Zähne zeigt ebenfalls größere Mannigfaltigkeiten, als in irgend einer anderen Klasse vorkommen und die Zahnsubstanzen sind bei weitem zahlreicher und ihre Anordnung wechselvoller, als sonst im Thierreiche. Bei den Rundmäulern und den Panzerwelsen bestehen die Zähne aus einer gelben Hornsubstanz, die bei den ersteren einen flachen Kegel, bei den letzteren einen spitzigen Haken bildet. Bei den meisten übrigen Fischen wird die Hauptmasse der Zähne von der eigentlichen Zahnsubstanz gebildet, einer harten, durchsichtigen Masse, welche von Kalkröhrchen durchzogen wird, die sich meist nach der Außenfläche des Zahnes hin verzweigen und mit der inneren von der gefäß- und nervenreichen Zahnpulpe erfüllten Zahnhöhle in Communikation stehen. Nach außen ist diese Zahnsubstanz gewöhnlich von Schmelz überzogen, der bei den Fischen nur selten jene Säulenstructur zeigt, welche bei den Säugethieren bekannt ist, sondern meist vollkommen homogen und von glasartiger Sprödigkeit erscheint. Bei den Fangzähnen bildet dieser Schmelz gewöhnlich nur eine Art Kappe für die Spitze und bei den Mahlzähnen erscheint er sehr oft nur an den Rändern, da er in der Mitte der Zähne abgenutzt ist. An vielen, namentlich zusammengesetzten Zähnen zeigt sich dann noch eine Verbindungssubstanz, ein

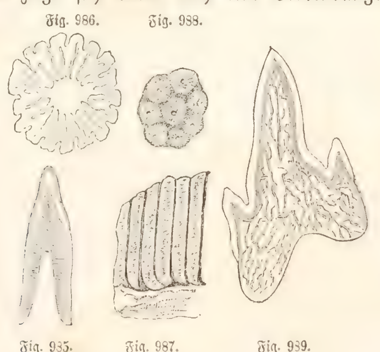


Fig. 985. Längsdurchschnitt eines Fangzahnes von Pygopterus. Der Schmelz bildet eine Kappe über der einfachen, eine kegelförmige Markhöhle einschließenden Zahnsubstanz. Fig. 986. Querdurchschnitt eines Fangzahnes vom Knochenhechte (Lepidosteus) mit gefalteter Zahnsubstanz. Fig. 987. Längsdurchschnitt eines zusammengesetzten Mahlzahnes von Callorhynchus. Aus der schwammigen Wurzel steigen isolirte Markröhren auf. Fig. 988. Querdurchschnitt desselben Zahnes. Die horizontal durchschnittenen Markröhren erscheinen als Löcher, jede von einem System strahliger Zahnröhrchen umgeben, die durch Cäment vereinigt sind. Fig. 989. Senkrechter Durchschnitt eines Haifischzahnes (Otodus). Die Zahnsubstanz wird von netzförmigen Markkanälen durchzogen und von Schmelzsubstanz überkleidet.

Cäment, welches meistens viel weicher ist, als die übrigen Substanzen und durch die Ausbildung von fein verzweigten Kalkräumen der Knochensubstanz einigermaßen ähnlich erscheint. Betrachtet man das Verhältniß dieser Substanzen zu einander und zu der ernährenden Zahnpulpe, welche stets im Inneren des Zahnes sich findet, so ergeben sich mehrere verschiedene Typen der Struktur. Die einfachste Struktur ist diejenige, welche die meisten kegelförmigen Fangzähne zeigen. Der Zahn bildet einen Hohlkegel, dessen innere Axenhöhle von der gleichfalls kegelförmigen Zahnpulpe eingenommen ist. Man kann diese Zähne einfache nennen. Bei den Zähnen mit gefalteter Zahnsubstanz, die stets Fangzähne sind und hauptsächlich nur bei Knochenfischen, wie z. B. beim Knochenhechte (Lepidosteus), vorkommen, zeigen sich an der Außenseite der Zähne tiefe Längsstreifen, welche besonders an der Basis hervortreten und nach der Spitze hin allmälig abnehmen. Untersucht man diese Zähne genauer, indem man Querschnitte macht, so sieht man, daß ursprünglich zwar in der Mitte eine einfache Markhöhle existirt, daß aber die Zahnsubstanzen um dieselbe herum in zierliche Falten gelegt sind, die wie die Falten eines dicken Teppiches erscheinen, so daß die Markhöhle überall in diese Falten seitliche Ausläufer schickt. Zuweilen werden nun diese Faltungen so bedeutend, daß sie einander berühren, zusammenwachsen und nun auf dem Durchschnitte gewundene Gänge bilden, so daß von der ursprünglichen Markhöhle fast keine Spur mehr übrig bleibt. So wird denn der Uebergang zu einem dritten Typus der Zahnstruktur gebildet, zu den Zähnen mit netzförmigen Markkanälen, welche im ganzen Thierreiche einzig bei den Fischen vorkommen und stets Fangzähne sind. Hier findet sich durchaus keine Markhöhle mehr. Die Gefäße und Nerven der Zahnpulpe durchsetzen die Zahnsubstanz nach allen Richtungen hin in Gestalt netzförmiger Kanäle, von denen die Zahnröhrchen ausgehen und diese ganze Masse ist an der Krone von einer zusammenhängenden Schicht von Schmelz übergossen. Endlich als letzte Form stellen sich die zusammengesetzten Zähne dar, welche nur unter der Form von Mahlzähnen auftreten und den Knorpelfischen eigenthümlich sind. Auch hier findet sich keine gemeinsame Markhöhle, sondern einzelne senkrechte Markröhren, welche bald gänzlich vereinzelt, bald von einem gemeinsamen Gefäßnetze von unten her nach der Oberfläche des Zahnes in die Höhe steigen. Jede dieser Markröhren stellt gleichsam einen hohlen Cylinder von Zahnsubstanz vor, der senkrecht auf der Abnutzungsfläche der Zahnkrone steht und alle diese einzelnen Cylinder sind gewöhnlich durch Cäment

zu einer gemeinsamen Masse zusammengegossen. Die Befestigung der so verschieden gebildeten Zähne zeigt ebenfalls mehrfache Verschiedenheiten. Sehr häufig liegen die Zahnkronen nur in der Schleimhaut des Mundes und lassen sich mit dieser abziehen, ja selbst, wenn sie eine wahre Wurzel haben, wie dieß nur bei den Knorpelfischen vorkommt, so ist diese stets sehr schwammige Wurzel niemals in eigene Zahnhöhlen eingekeilt, sondern nur in die verdickte Schleimhaut eingesenkt und durch vielfache Sehnenfäden in derselben befestigt. Bei den Knochenfischen zeigt sich niemals eine eigentliche Wurzel und eine solche Einkeilung der Zähne in besondere Zahnhöhlen, wie sie z. B. bei den menschlichen Zähnen vorkommt. Die Zahnkronen sind meistens auf eigene Knochenzapfen aufgesetzt, mit denen sie entweder durch faserige Bandmassen verbunden oder auch förmlich verwachsen sind. Die Gefäße und Nerven der Zähne dringen dann durch ein Loch an dem inneren Rande des Sockels ein und durchsetzen denselben, um in die Markhöhle des Zahnes zu gelangen; bei einigen Fischen sogar sind die Zähne dadurch befestigt, daß ihre Kanten in einander eingreifen und dort oft mit Zähnelungen versehen sind, so daß sie eine nathförmige Verbindung zeigen. — Die Entwickelung der Zähne findet wie es scheint, bei allen Fischen während der ganzen Zeit ihres Lebens fortdauernd statt und zwar in der Weise, daß die an dem Mundrande abgenutzten Zähne durch solche ersetzt werden, welche von innen her sich nachschieben. Bei allen Zahntypen, die nur in der Schleimhaut befestigt sind, zeigt sich deßhalb eine langsame rotatorische Bewegung der Zähne von innen nach außen gegen den Mundrand hin, so daß nur die äußersten Zähne gerade aufgerichtet stehen, die innersten und jüngsten Reihen aber ihre nach unten gerichteten Spitzen in einem Falze des Kieferknochens bergen. Bei den auf Knochenzapfen befestigten Zähnen bildet sich der Ersatzzahn zur Seite des alten Zahnes, an dessen Stelle er sich später setzt, nicht aber unter demselben oder in seiner Höhle, wie bei manchen Reptilien.

Die Mund- und Rachenhöhle der Fische hat meistens, wie schon bemerkt, eine trichterförmig nach hinten zulaufende Gestalt und ist zugleich Eingangshöhle für den Kiemenapparat, dessen Bogen die seitlichen Wandungen der Rachenhöhle bilden. Gewöhnlich ist dieser Kiemeneil der Rachenhöhle nur äußerst kurz und die Kiemenspalten dicht an einander gedrängt, zuweilen aber, wie namentlich bei den

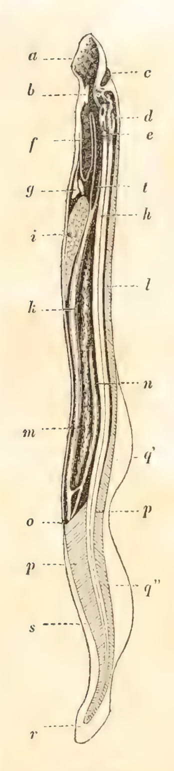


Fig. 990.
Längsdurchschnitt der Lamprete (Petromyzon).

a Mund. b Zunge. c Nasenrohr. d Hirn, davor das Auge. e Ohrblase. f Kiemenschlauch. g Herz. h Chorda. i Leber. k Darm. l Rückenmark. m Hode. n Nieren. o After. p Muskelschichten. q' u. q'' Rückenflossen. r Schwanzflosse. s Afterflosse. t Schlund.

Rundmäulern, zieht er sich zu einem langen Schlauche aus, auf dessen beiden Seiten sich die Kiemenspalten befinden und der nach hinten sich erst in den eigentlichen Schlund fortsetzt. Der ganze Darmkanal besteht wesentlich aus drei Regionen: aus dem Munddarme, von dem Schlundkopfe, der Speiseröhre und dem Magen zusammengesetzt; aus dem Mitteldarme oder Dünndarme, und aus dem Afterdarme, der dem Dickdarme und Mastdarme zugleich entspricht. Der Schlund ist gewöhnlich äußerst muskulös, zuweilen trichterförmig erweitert, gewöhnlich mit Längsfalten besetzt und in seiner Struktur oft so wenig von dem Anfangstheile des Magens verschieden, daß man keine bestimmte Trennung nachweisen kann. Der Magen selbst scheidet sich gewöhnlich ziemlich scharf in einen Schlundtheil und Pförtnertheil, indem er meist hakenförmig umgebogen ist. Oft findet sich an der Stelle der Umbiegung ein mehr oder minder bedeutender Blindsack vor, der zuweilen so groß wird, daß der Pförtnerantheil nur wie ein Darm erscheint, welcher aus diesem Sacke entspringt. An dem Ende des Pförtners findet sich gewöhnlich eine häutige Klappe und ein starker Muskelwulst, welcher zur Schließung desselben bestimmt ist. Unmittelbar hinter dem Pförtner finden sich bei den meisten Knochenfischen mehr oder minder zahlreiche blinddarmartige Ausstülpungen, die Pförtneranhänge (Appendices pyloricae), deren Zahl von einem einzigen bis zu sechzig und mehr ansteigen kann, bei den einzelnen Arten aber sehr fix und bestimmt ist. Meist sind diese Blinddärme, welche ganz dieselbe Struktur besitzen, wie der übrige Darmkanal, einfach röhrenartig, zuweilen aber verzweigen sie sich so, daß sie mehr das Ansehen einer Drüse bekommen. Sie entsprechen offenbar der Bauchspeicheldrüse, welche bei einigen Knochenfischen und besonders bei den quermäuligen Knorpelfischen statt ihrer vorkommt.

Von der Einmündungsstelle der Pförtneranhänge verläuft der Darmkanal meist in gleicher Weite, bald mehr, bald minder gebogen, in der Bauchhöhle fort und geht unmittelbar in den Afterdarm über, der bald enger, bald weiter ist. Die vordere Hälfte des Afterdarmes enthält bei den Neunaugen, so wie bei allen Quermäulern und Ganoiden, eine spiralförmig gewundene Klappe, deren freier schraubenförmiger Rand frei in die Darmhöhle hineinragt und die Oberfläche derselben

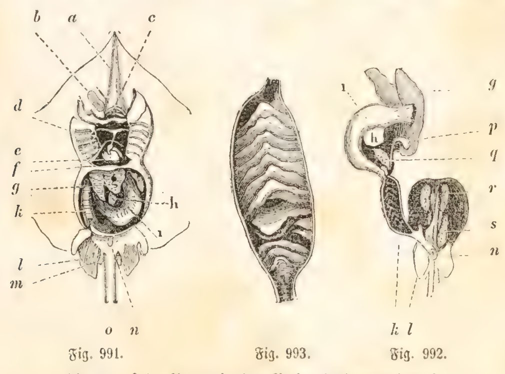


Fig 991—993. Anatomie eines Rochen (Raja marginata).

Fig. 991. Der Roche von der unteren Fläche. Die Bedeckungen sind weggenommen, alle Eingeweide in natürlicher Lage, Kiemen und Nase links ganz entblößt. Fig. 992. Die Eingeweide der Bauchhöhle entfaltet; Hoden und Nieren in natürlicher Lage. Fig. 993. Der Darmtheil mit der Spiralklappe, weniger verkleinert. a Schnauzenknorpel. b Nase. c Mund. d Kiemen. e Herz mit dem Arterienstiel. f Schultergürtel. g Leber. h Milz. i Magen. k Spiraldarm. l Bauchflosse mit den männlichen Haftanhängen m. n After. o Schwanz. p Gallenblase. q Pankreas. r Hoden. s Nieren.

vergrößert; oder eine förmlich im Inneren des Darms gerollte Klappe. Den eigentlichen Knochenfischen fehlt diese Spiralklappe durchaus. Hinsichtlich der Länge des Darmes finden mannigfache Verschiedenheiten statt. Bei den Rundmäulern zeigt derselbe keine Windungen und läuft in gerader Linie durch die Bauchhöhle vom Munde zum After; bei den gefräßigen Raubfischen ist er nur wenig gewunden, bei den Pflanzenfressern am längsten. Der After findet sich gewöhnlich ziemlich weit nach hinten, zuweilen aber weit nach vorn an die Kehle gerückt. Von den Nebendrüsen des Darmes findet man beständig Milz und Leber vor, die erstere meist in Gestalt eines sehr blutreichen, rothen, abgeplatteten Körpers in der Nähe des Magens; die Leber ist gewöhnlich ungemein groß, von bräunlicher Farbe, äußerst fettreich und

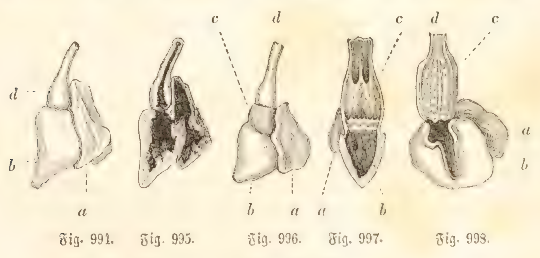
liegt in der vorderen Hälfte der Bauchhöhle unmittelbar an dem häutigen Zwerchfelle an; mit wenig Ausnahmen findet sich überall eine Gallenblase, von welcher aus der Ausführungsgang sich dicht hinter dem Pförtner in den Darm einsenkt. Die Galle selbst ist gewöhnlich von lebhaft grüner oder gelblich brauner Farbe.

Die Athemorgane der Fische bestehen stets aus Kiemen, d. h. aus weichen, vorspringenden häutigen Blättchen, auf welchen sich die Athemgefäße verzweigen und in deren Umkreis das Wasser durch den Mund, die rhythmischen Bewegungen des Kiemendeckelapparates und die Zusammenziehungen der häutigen und muskulösen Umgebungen der Kiemen erneuert wird. Die Kiemenblättchen selbst sind immer auf Bogen angebracht, welche die Rachenhöhle umfassen und durch Spalten von einander getrennt werden. In Hinsicht der Ausbildung dieses Kiemenapparates finden indeß mancherlei Verschiedenheiten statt. Bei dem Lanzettfischchen findet sich ein weiter Schlauch, welcher nach hinten unmittelbar in den Schlund übergeht und dessen Seiten durch Knorpelleisten gebildet werden, die durch kontractile Spalten von einander getrennt und überall von Flimmerhärchen überzogen sind; das Wasser wird durch diese Flimmerströmung erneuert und tritt durch die Spalten in die Bauchhöhle, aus welcher es durch eine in der Mittellinie gelegene Oeffnung abfließt, durch welche zugleich die Eier nach außen geführt werden. Bei den Rundmäulern finden sich besondere Kiemenbeutel, meist sieben auf jeder Seite, welche innen mit Schleimhaut überzogen sind und außerdem eine muskulöse und faserige Hülle haben. Bei den Ingern (Myxine) haben diese Kiemenbeutel bald eine gemeinsame, bald getrennte äußere Oeffnungen und kommunizieren jeder durch einen Gang mit der Speiseröhre. Bei den Neunaugen dagegen führen die inneren Gänge der durch getrennte Spalten nach Außen geöffneten Kiemenbeutel in einen gemeinsamen, an der Bauchfläche liegenden Kanal, der hinten blind endigt, vorn aber, wo er in die Mundhöhle mündet, durch eine Doppelklappe verschlossen werden kann. Bei den Quermäulern finden sich allgemein an der Seite des Halses fünf, nur sehr selten sechs oder sieben Kiemenspalten, von deren Zwischenbrücken häutige Lamellen nach innen gehen, auf welchen beiderseits die Kiemenblättchen angeheftet sind und zwar in der Weise, daß die Schlußlamelle nur auf ihrer vorderen Wand eine halbe Kieme trägt. Bei den Seekatzen finden sich dieselben Lamellen, aber die Spalten münden nicht frei nach außen, sondern sind von einem häutigen, durch Knorpel gestützten Kiemendeckel bedeckt, so daß nur eine äußere Spalte zu den Kiemen führt. Bei allen Ganoiden

und ächten Knochenfischen endlich sind die Kiemenspalten nach außen durch den knöchernen Deckelapparat geschützt, welchen wir bei dem Skelette beschrieben, und wird auf diese Weise an jeder Seite des Halses eine weite Kiemenhöhle gebildet, in welcher die Kiemenblättchen frei flottiren und die nach außen durch eine mehr oder minder enge Spalte geöffnet ist, je nachdem der Kiemendeckel ganz frei ist oder durch überziehende Haut an den Schultergürtel befestigt wird. So schwankt die Weite der Kiemenöffnung zwischen zwei Extremen, indem sie bald auf ein ganz kleines Löchelchen reduzirt ist, wie bei den Aalen oder den Büschelkiemern, bald wie bei den Häringen und Leuchtfischen vom Nacken bis gegen die Spitze des Unterkiefers hin sich fortsetzt. Auf dem Kiemenbogen stehen in der Regel zwei Reihen lanzettförmiger Blättchen, welche durch ein dünnes knöchernes oder knorpeliges Stäbchen gestützt werden, auf dem hinteren Rande der Kiemenbogen eingelenkt sind und durch kleine Muskelchen an- und abgezogen werden können. Gewöhnlich ist jeder der vier Kiemenbogen mit einer Doppelreihe von Blättchen besetzt, so daß man vier vollständige Kiemen findet; viele Knochenfische aber, wie namentlich die Lippfische und Sonnenfische, besitzen nur drei und eine halbe, die Froschfische nur drei, die Gattung Malthea nur zwei und eine halbe, und Amphipnous Cuchia gar nur zwei Kiemen, während einige Haien (Notidanus) sechs und sieben Kiemen besitzen. Bei den Fischen mit mangelhaften Kiemen finden sich dann zuweilen, wie namentlich bei Amphipnous, eigenthümliche Säcke vor, welche von der hinteren oberen Ecke der Kiemenhöhle ausgehen, sich längs der Wirbelsäule nach hinten erstrecken und auf deren Wänden sich Kiemengefäße verzweigen. Bei keinem Fische aber existirt eine wahre Lunge, d. h. ein Athemsack, welcher venöses Blut empfängt und arterielles abgiebt, und dessen Oeffnung sich auf der Bauchwand des Schlundes befindet; dagegen trifft man bei sehr vielen Knochenfischen, namentlich bei allen Ganoiden, ein besonderes sackförmiges Organ, welches gewöhnlich aus mehreren Faserhautlagen besteht, innerlich von Schleimhaut überzogen ist, die zuweilen zellige Vorsprünge besitzt und das gewöhnlich in der Mittellinie, über allen Eingeweiden der Bauchhöhle, jedoch unter der Niere liegt. Diese Schwimmblase besteht bei vielen Gattungen aus einer hinteren und vorderen Hälfte, zeigt zuweilen seltsame Anhänge und Verästelungen, tritt bei einigen Familien, wie namentlich bei den Karpfen und Welsen, durch besondere Knöchelchen in Verbindung mit dem Gehörorgane und ist bald vollständig abgeschlossen, bald durch einen offenen Gang, der sich gewöhnlich in die hintere, sehr selten in die seitliche oder vordere

Wand des Schlundes öffnet, mit diesem letzteren in Verbindung. Die Gefäße der Schwimmblase entspringen stets aus den Körperarterien und ihre rückführenden Gefäße münden in die Venen ein, nachdem die Haargefäße oft mannigfache Wundernetze gebildet haben. Die in der Schwimmblase enthaltene Luft wird ohne Zweifel von ihren Gefäßen abgeschieden und steht durchaus in keiner Beziehung zu der Athemfunktion, wie schon die Disposition der Gefäße lehrt, welche sich auf der inneren Wand verbreiten. Es entstehen diese Schwimmblasen freilich in ähnlicher Weise wie die Lungen, als Ausstülpungen des Schlundes; da ihnen aber der Charakter von Athemorganen durchaus abgeht, so können sie auch mit den Lungen nur in entfernter Weise verglichen werden. Sie scheinen hauptsächlich dazu zu dienen, das spezifische Gewicht der Fische zu verringern und durch größere oder geringere Zusammendrückung mit dem umgebenden Medium auszugleichen. Zu diesem Behufe sind sogar bei einigen Welsen besondere Springfederapparate angebracht, deren Platte durch einen Muskel in die Höhe gehoben wird, beim Nachlassen der Muskelwirkung aber nach Innen vorspringt und den Raum der Schwimmblase verengert.

Ein eigentliches Herz fehlt nur dem Lanzettfischchen, bei welchem alle größeren Gefäßstämme Kontraktilität besitzen. Bei allen übrigen Fischen findet sich ein muskulöses Herz, welches unter der Kehle ge-



Herzen verschiedener Fische.

Fig. 994. Herz der Forelle (Salmo fario) von der Seite. Fig. 995. Dasselbe halbirt. Fig. 996. Herz des Kahlhechtes (Amia calva). Fig. 997. Dasselbe von vorn geöffnet, um die zwei Reihen halbmondförmiger Klappen und die darüber gestellten beiden großen Segelklappen im muskulösen Arterienstiel zu zeigen. Fig. 998. Herz eines Rochen (Raja marginata) geöffnet, um die zahlreichen Klappen im Arterienstiel sehen zu lassen. — a Vorkammer. b Kammer. c Muskulöser Theil des Arterienstiels. d Arterienstiel.

wöhnlich in dem Vereinigungswinkel der beiden Schultergürtel liegt und von einem Herzbeutel umschlossen wird, der bei den Knorpel-

fischen unvollständig, bei den Knochenfischen aber vollständig gegen die Bauchhöhle hin abgeschlossen ist und so eine Art Zwerchfell darstellt. Das Herz selbst liegt nur in dem Bereich des venösen Blutlaufes und nimmt in einer einzigen, meist dünnhäutigen, ungetheilten Vorkammer das aus der Leber und dem Körper zurückströmende venöse Blut auf. Die Vorkammer mündet durch eine mittlere, mit halbmondförmigen Klappen versehene Oeffnung in die stark muskulöse Kammer, welche gewöhnlich eine dreiseitige Gestalt hat und auf ihrer inneren Fläche viele Muskelbälkchen zeigt. Nach vorn setzt sich die Kammer mittelst einer einzigen Oeffnung in die meist zwiebelartig angeschwollene Kiemenarterie fort, an welcher sich zwei wesentlich verschiedene Typen des Baues wahrnehmen lassen. Bei den Rundmäulern und den Knochenfischen finden sich nämlich an der Ausmündungsöffnung der Kammer nur zwei halbmondförmige Klappen, und der Stiel der Kiemenarterie wird nur durch eine Verdickung des Fasergewebes gebildet, aus welchem die ganze übrige Arterie gewebt ist. Bei den Ganoiden und den Quermäulern dagegen bildet der Arterienstiel wirklich eine Fortsetzung der Kammer und ist auf seiner äußeren Fläche mit scharf abgegrenzten, selbstständig kontraktilen Muskelfasern belegt, während auf der inneren Fläche sich eine bedeutende Anzahl über einander gestellter Klappen befindet, die in mehrfachen Querreihen, von welchen jede eine bedeutendere Anzahl von Klappen enthält, über einander stehen. Eine Uebergangsform zwischen beiden Typen wird durch einige Fische hergestellt, bei welchen die Zahl dieser inneren Klappen mehr und mehr zurücksinkt.

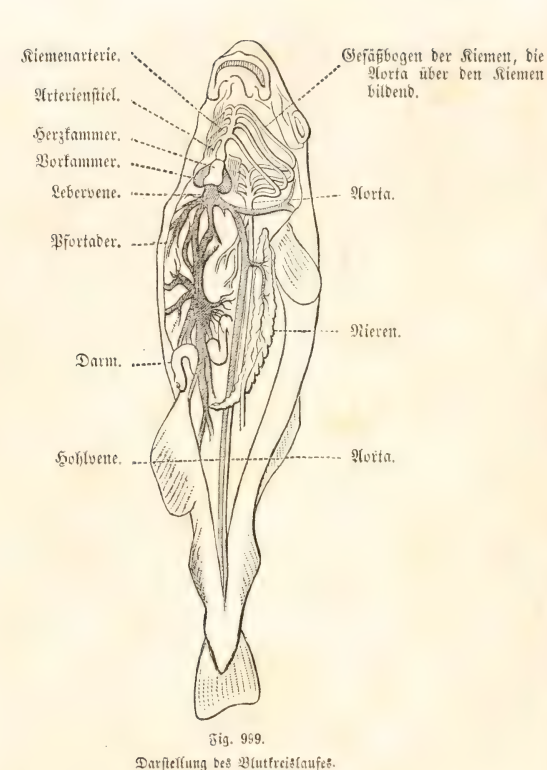


Fig. 999.
Darstellung des Blutkreislaufes.

Der Fisch liegt auf dem Rücken; die vom Herzen wegführenden Gefäße (Arterien) sind weiß gelassen, die zuführenden (Venen) schattirt.

Der Kreislauf des Blutes, welches mit einer einzigen Ausnahme bei allen Fischen roth ist und meist rundliche, scheibenförmige Blutkörperchen enthält, geht in folgender Weise vor sich. Von dem Herzen aus strömt das Blut durch die große Kiemenarterie und vertheilt sich zu beiden Seiten in die Gefäßbogen, welche die Kiemenblättchen speisen. Die zahlreichen Netze, welche von den Haargefäßen auf der Fläche dieser Kiemenblättchen gebildet werden, gehen in die Kiemenvenen über, deren sich je eine auf jedem Kiemenbogen sammelt, und diese Bogen treten dann wieder über dem Kiemengerüste zu einem einzigen Hauptstamme, der Aorta, zusammen, welcher unmittelbar un-

ter der Wirbelsäule nach hinten verläuft und meistens in den unteren Bogen der Dornfortsätze eingeschlossen ist. Bei denjenigen Fischen, bei welchen die hinteren Kiemenbogen keine Blättchen tragen, läuft nur ein einfacher Gefäßbogen über den Kiemenbogen weg, um unmittelbar in die Körperarterie überzugehen. Die Arterien des Kopfes entstehen gewöhnlich schon vor der Bildung der Aorta aus der Kiemenvene des ersten Bogens und die Aorta selbst speist auf ihrem Wege nach hinten die Muskelmassen sowohl durch regelmäßig abgehende Zweige, welche sich um die Wirbelkörper herumschlagen, als auch die Eingeweide durch einige größere Stämme. Das Körperblut tritt durch eine am Schwanze einfache, nach vorn gewöhnlich gabelig sich theilende Hohlvene in das Herz zurück, nachdem vorher ein Theil desselben das sogenannte Nierenpfortadersystem gebildet hat. Viele Venen des Schwanzes und Rumpfes treten nämlich in die Niere und verzweigen sich innerhalb derselben ganz in der Weise wie Arterien, um sich dann wieder auf's Neue in die Körpervenen neben der Aorta zu sammeln. Das in die Eingeweide strömende Blut sammelt sich in Venen, welche ebenfalls wieder in der Leber sich in die Haargefäßnetze des Pfortadersystemes auflösen und dann zu den Lebervenen zusammentreten, die fast unmittelbar in die Vorkammer des Herzens übergehen. So treibt demnach das einzige Herz bei den Fischen das Blut regelmäßig durch zwei, meistens aber durch drei Systeme von Haargefäßen, durch das respiratorische Haargefäßnetz der Kiemen, durch das Kapillarnetz zwischen Arterien und Venen, und endlich durch das Kapillarnetz der an Niere und Leber hergestellten Pfortadern, ohne daß auf diesem langen Wege irgend eine bewegende Kraft angebracht wäre, welche eine zweite Impulsion geben könnte. Die unverhältnißmäßige Stärke der Herzkammer erklärt sich leicht durch den Hinblick auf diese Verhältnisse. Außerdem bilden die Nebenkieme, wenn eine solche vorhanden ist, und die Choroidealdrüse des Auges noch besondere Haargefäßnetze, in welchen sich die Augenarterie verzweigt, um dann wieder zu einem Stamme zusammenzutreten, der sich an die inneren Theile dieses Organes begiebt. Als ein besonderes Gefäßsystem zeigen sich noch bei den Knochenfischen Kanäle, deren Hauptstamm unmittelbar unter der Haut an der Seitenlinie verläuft, und wie es scheint mit den ausführenden Gängen der an der Seitenlinie liegenden Schuppen in Verbindung steht. Dieser Kanal öffnet sich jederseits in ein Reservoir, welches an der Seite der Schwanzwurzel auf der Knochenplatte liegt, von der die Flossenstrahlen getragen werden. Von diesem Reservoir aus führt eine Oeffnung in die Hohlvene, die mit einer

Klappe versehen ist, welche das Zuströmen von Flüssigkeit aus dem Reservoir in die Hohlvene erlaubt, anderseits aber dem Austritte des Blutes aus der Hohlvene in das Säckchen sich entgegenstemmt. Der Kanal, der offenbar mit zum Lymphsysteme gehört, vielleicht aber auch dazu bestimmt ist, von außen her Wasser aufzunehmen und in das Blut überzuführen, erstreckt sich nach vorn bis unter den Schultergürtel und öffnet sich dort in die beiden großen Hohlvenen, die in die Vorkammer eintreten, wo sich ein ähnlicher Klappenapparat, wie an seinem hinteren Ende findet.

Als wesentliche Absonderungsorgane zeigen sich bei den Fischen vornehmlich nur die Nieren, welche unmittelbar unter der Wirbelsäule, über allen Eingeweiden liegend, sich gewöhnlich durch die ganze Länge der Bauchhöhle von vorn nach hinten erstrecken und nur auf ihrer vorderen Fläche von einer besonderen Faserhaut und dann von dem Bauchfelle überzogen sind. Die Harnleiter zeigen sich meist baumförmig verästelt auf der vorderen Fläche dieser Nieren, die oft in größerer oder geringerer Erstreckung in der Mittellinie mit einander verwachsen sind. An dem hinteren Ende der Bauchhöhle vereinigen sich die Harnleiter gewöhnlich in der Mittellinie in einen einzigen Gang, welcher zu einer Harnblase anschwillt, die sich entweder hinter dem After auf einer besonderen Warze, wie bei den Knochenfischen, oder in die hintere Wand des Mastdarmes, wie bei den Knorpelfischen, mündet. Auf der Vorderfläche der Nieren sieht man außerdem mehr oder minder bedeutende weißliche oder gelbliche Körperchen, welche offenbar den Nebennieren entsprechen. Der Harn ist flüssig und wasserhell.

Die Geschlechtstheile sind stets nach demselben Grundtypus angeordnet, so daß sie auch in ihrer äußeren Form sich oft sehr gleichen und bei einzelnen Fischen nur durch mikroskopische Untersuchung ihre spezifische Natur festgestellt werden kann. Die keimbereitenden Geschlechtstheile, Eierstöcke und Hoden, liegen stets innerhalb der Bauchhöhle unmittelbar unter den Nieren und über den Darmwindungen und wechseln sehr in ihrem Volumen je nach der Jahreszeit, indem sie gegen die Fortpflanzungsperiode hin durch die Ausbildung ihres Inhaltes ungemein anschwellen, nachher aber zusammenfallen. Die Eierstöcke und Eileiter zeigen verschiedenes Verhalten. Bei den Rundmäulern, den Aalen und den Lachsen besteht der Eierstock bald nur aus einer mittleren, bald aus zwei seitlichen häutigen Platten,

die mit keinem Ausführungsgange in Verbindung stehen, sondern überall vom Bauchfelle umkleidet sind und in deren Dicke sich die Eier entwickeln. Die reifen Eier durchbrechen die Wandung des Eierstocks, fallen in die Bauchhöhle und werden aus dieser durch eine mittlere oder zwei seitliche Spaltöffnungen nach außen entleert. Genauer betrachtet sind bei dieser Anordnung dennoch zwei ursprüngliche Bildungstypen vorhanden, indem bei den Rundmäulern und den Aalen auch den männlichen Organen, den Hoden, der Ausführungsgang abgeht, während bei den Lachsen derselbe vorhanden ist und die ganze Bildung der Eierstöcke der letzteren darauf hinweiset, daß ursprünglich Eileiter angelegt waren, die aber später abortiv werden. Bei der großen Mehrzahl der Fische, und zwar wesentlich bei den eigentlichen Knochenfischen, bildet der Eierstock einen Sack, auf dessen innerer Fläche bald Falten, bald vielseitig gestaltete häutige Vorsprünge sich zeigen, in denen die Eier sich so entwickeln, daß sie bei dem Durchbruche nach ihrer Ausbildung in die Höhle des Eierstocksackes fallen. Gewöhnlich sind die Eierstöcke paarig, zuweilen aber auch in der Mitte verschmolzen. Nach hinten verlängert sich der Eierstocksack unmittelbar in den Eileiter, der bald früher, bald später sich mit demjenigen der anderen Seite vereinigt und unmittelbar hinter dem After auf einer zwischen diesem und der Harnöffnung gelegenen Warze sich nach außen mündet. Bei einigen Knochenfischen, welche lebendige Jungen gebären, ist das hintere Ende des Eileiters erweitert, so daß es die sich entwickelnden Eier aufnehmen kann. Bei mehreren Ganoiden bildet der Eierstock eine für sich abgeschlossene Masse und der Eileiter, der gewöhnlich lang und gewunden ist, hat jederseits eine weite trompetenförmige Oeffnung in der Bauchhöhle, in welche die Eier nach dem Austritte aus dem Eierstocke gelangen und so nach außen geführt werden. Bei den Quermäulern endlich findet sich bald ein unpaariger, bald ein paariger Eierstock, der stets eine abgeschlossene Masse bildet und mit den paarigen Eileitern in keiner direkten Verbindung steht. Die Eileiter selbst treten bei diesen Fischen in der Mittellinie unmittelbar an der Leber zusammen und haben hier eine gemeinschaftliche Oeffnung, von der aus sie nach beiden Seiten in die Bauchhöhle herabsteigen. Nach kurzem Verlaufe zeigt sich an jedem Eileiter eine dicke, wohl ausgebildete Drüse, deren Absonderung ohne Zweifel die Hüllenmassen der Eier bildet. Nach dem Durchgange durch diese Drüsen erweitert sich jeder Eileiter bedeutend und bildet eine Art Gebärmutter, in welcher sich die Jungen weiter entwickeln; die beiden Uteri münden gemeinschaftlich durch einen weiten Kanal in die hintere

Wand des Mastdarmes ein, wodurch hier eine förmliche Kloake gebildet wird.

Was den Bau der männlichen Geschlechtstheile betrifft, so wurde schon angeführt, daß bei den Neunaugen und den Aalen die Hoden ebenfalls nur eine gefaltete Platte darstellen, in welcher sich Bläschen ausbilden, die nach erlangter Reife platzen und ihren Inhalt in die Bauchhöhle entleeren, aus der er durch seitliche Oeffnungen weggeführt wird. Bei allen übrigen Knochenfischen bilden dagegen die Hoden häutige Säcke, die von mannigfachen Kanälen durchzogen sind, welche dem Ganzen fast das Ansehen eines Schwammes geben; in diesen verzweigten Kanälen entwickeln sich die kleinen, rundlichen, mit kurzem Schwanze versehenen Samenthierchen und werden durch einen röhrenförmigen Samenleiter nach außen geführt, der die unmittelbare Fortsetzung des Hodensackes bildet. Die äußere Mündung ist für beide Samenleiter gemeinschaftlich und findet sich auf einer Warze hinter dem After, die besonders bei den lebendig gebärenden Knochenfischen, bei denen eine Begattung stattfinden muß, sehr entwickelt erscheint. Bei den Quermäulern zeigen die männlichen Geschlechtsorgane einen noch höheren Grad der Ausbildung. Die Samenthierchen entwickeln sich in kleinen Bläschen, die selbst wieder von erbsengroßen Blasen umschlossen sind und in der Substanz des breiten abgeplatteten Hodens eingebettet liegen. Von jeder Blase geht ein Samengang aus, der sehr fein ist und allmälig mit den anderen Samengängen zu einem vielfach geschlängelten Nebenhoden zusammentritt, der dann durch einen ebenfalls gewundenen Samenleiter mit dem Harnleiter gemeinschaftlich in die Kloake mündet. Außerdem finden sich bei allen Quermäulern noch äußere männliche Begattungsorgane, die in Form zweier langer, cylindrischer Knorpelanhänge an der Seite der Bauchflosse neben der Schwanzwurzel stehen und in deren Rinne sich große, aus strahlig gestellten Blindschläuchen gebildete Drüsen befinden, die einen zähen Klebesaft absondern.

Bei allen Fischen tritt die Laichzeit nur einmal während des Jahres ein, gewöhnlich im Frühjahre oder Sommer, bei manchen, wie bei den Forellen, dagegen auch im Winter; die Fische halten sich dann meistens in Schaaren zusammen und kommen aus der Tiefe an die Oberfläche und an den Strand, wo sie ihre Eier ablegen. Die größeren Wanderungen, welche unsere Flußfische, wie namentlich die Lachse, zu gewissen Zeiten unternehmen, so wie die großen Züge vieler Seefische, wie der Sardellen, Häringe und Thunfische, finden ihre

Erklärung hauptsächlich in dem Fortpflanzungstriebe. Gewöhnlich geschieht die Befruchtung in der Weise, daß Eier wie Samen von den nebeneinander schwimmenden Fischen dem Wasser überlassen werden und dieses die Befruchtung vermittelt; wie denn auch nichts leichter ist, als durch künstliche Befruchtung zahlreiche Fischbrut zu erzielen, was sogar in neuerer Zeit in industrieller Hinsicht wichtig geworden ist. Die Zucht der Forellen und Lachse hat an vielen Orten durch dieses Verfahren einen bedeutenden Aufschwung genommen. Es besteht dasselbe einfach darin, daß man den zur Laichzeit gefangenen Weibchen die Eier, welche beim leisesten Druck aus der Genitalöffnung hervortreten, in eine Schüssel mit Wasser abstreicht, dann ein Männchen auf dieselbe Weise ausdrückt und die milchige Samenflüssigkeit wohl in dem ganzen Wasser über die Eier verbreitet. Diese sind nach kurzer Zeit vollständig befruchtet und brauchen nur in einem geeigneten Wasser, welches für die Forellen klar und fließend sein muß, auf Sandboden gehalten zu werden, um ihre vollständige Entwickelung durchzumachen und nach vier Wochen die jungen Forellen ausschlüpfen zu lassen. Diese muß man während der ersten zwei Jahre in einem eigenen, vor Raubzeug geschützten Weiher, der frischen Wasserzufluß hat, halten, und kann sie erst nach Verlauf dieser Zeit sich selbst überlassen, wenn man nicht bedeutende Einbuße an der Zahl der Züchtlinge haben will. Die meisten Fische zeigen durchaus keine Sorge für ihre Brut und begnügen sich meistens damit, einen gedeckten Ort für die Ablage ihrer Eier zu finden; — von einigen dagegen, wie von den Stichlingen, ist es bekannt, daß die Männchen ein förmliches Nest bauen, welches sie gegen Angriffe zu vertheidigen suchen und so lange hüten, bis die Jungen vollständig entwickelt sind.

Die meisten Fische sind Raubfische und nähren sich entweder von Thieren derselben Klasse oder von anderen Geschöpfen, Krebsen, Muscheln, Insektenlarven u. s. w., die sich im Wasser aufhalten. Nur wenige begnügen sich mit Pflanzennahrung. Die meisten leben im Meere, und zwar wird die Zahl der Familien und Arten im Ganzen um so ansehnlicher, je weiter man gegen die tropische Zone vordringt.

Einige Ordnungen, wie die Quermäuler, sind durchaus auf das Meer, andere Familien, wie Karpfen und Hechte, auf das süße Wasser eingeschränkt; doch giebt es manche Familien und selbst Gattungen, in welchen die einen Arten das süße Wasser, die anderen das Meer bewohnen, und viele Arten existiren, welche gewöhnlich in dem Meere sich aufhalten, zur Laichzeit aber oft ziemlich weit in die Flußmündungen hinauf steigen, um sich dort ihrer Eier zu entledigen. Die

Maifische (Alosa), aus der Familie der Häringe, die Lachse und Störe sind in diesem Falle.

Die Entwickelung der Fische ist bis jetzt hauptsächlich nur an Knochenfischen ausreichend verfolgt worden, und während man von den Quermäulern zwar viele Einzelheiten kennt, fehlen uns bis jetzt jedwede Beobachtungen über die Entwickelung der niedersten Typen der Klasse der Rundmäuler und der Lanzettfische, deren Beobachtung um so mehr von Interesse sein würde, als sie gerade die niedersten Typen des ganzen Wirbelthierkreises einschließen. Wir geben im Folgenden zuerst eine Skizze der Entwickelungsgeschichte der Knochenfische, um daran die Auseinandersetzung derjenigen Eigenthümlichkeiten zu reihen, welche die Fortpflanzung der Knorpelfische und namentlich der Quermäuler auszeichnen.

Das frische Ei, welches eben den Leib der Mutter verlassen hat, zeigt bei den Fischen eine helle Dotterkugel, in welcher stets ein oder mehrere ölige Tropfen in Mitten einer eiweißhaltigen Flüssigkeit schwimmen. Der Dotter selbst ist von einer äußerst zarten Dotterhaut umhüllt und zeigt keine Spur mehr von Keimbläschen und Keimflecken, welche früher sehr deutlich waren. Nach außen hin wird der Dotter von einer härteren, oft lederartigen Eischalenhaut umhüllt, welche sogleich nach dem Eintritte in das Wasser Flüssigkeit aufsaugt und sich so etwas von dem Dotter entfernt, der innerhalb dieser Eischalenhaut jetzt ganz frei schwimmt und sich stets so dreht, daß der Ort, wo die öligen Tropfen angehäuft sind, nach oben gerichtet ist. Dort erhebt sich auch innerhalb der Dotterhaut der Keim, als ein anfangs rundlicher Hügel von kleinen durchsichtigen Zellen gebildet, die immer mehr scheibenförmig über den Dotter herüberwachsen und so eine Keimhaut bilden, welche den Dotter nach und nach gänzlich einschließt. Noch bevor diese Umwachsung des Dotters vor sich geht, zeigt sich in dem ursprünglichen Keimhügel, und nur in diesem, nicht aber in dem übrigen Dotter die Zerklüftung, welche rasch vorwärtsschreitend die bekannten Phasen durchläuft, so daß der Keim sich in zwei, vier, acht und weiterer geometrischer Proportion folgend, endlich in eine große Anzahl von kernhaltigen Embryonal-

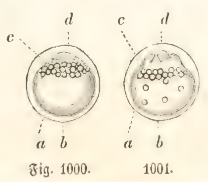


Fig. 1000. 1001.

Diese, wie die folgenden Figuren, beziehen sich sämmtlich auf die Entwickelungsgeschichte der Palee (Coregonus palaea) eines Fisches aus der Lachsfamilie.

Fig. 1000. Das Ei mit erhobenem Keime.

Fig. 1001. Der Keim in Viertheilung.

a Eischalenhaut. b Dotter. c Oeltropfen. d Keim.

zellen spaltet, aus denen sich die Organe des Embryos aufbauen. Nun verändert sich allmälig die Form des Keimes. Er erhebt sich in der Mitte, indem er zugleich peripherisch sich ausbreitet und über den Dotter herüberzuwachsen beginnt; eine Axe läßt sich erkennen; man sieht eine mittlere Furche, welche allmälig tiefer wird und sich als das erste Rudiment des Centralnervensystemes und seiner Hüllen, als die sogenannte Rückenfurche, darstellt. Die Wülste, welche diese Rückenfurche auf beiden Seiten einfassen, erheben sich mehr und mehr und weichen an demjenigen Ende, welches sich später als das Kopfende herausstellt, so auseinander, daß die ganze Gestalt der umschriebenen Vertiefung etwa die eines Lanzeneisens ist. Die eigentliche Embryonalmasse grenzt sich nun auch deutlicher von der scheibenförmigen Keimhaut ab und während die beiden Wülste sich immer mehr zu einem Rohre zusammenwölben, erscheint zugleich in der Axe der Embryonalanlage unter der Rückenfurche die Anlage eines soliden Längsstranges, welcher bald eine Scheide und einen inneren Kern zeigt und sich als die Wirbelsaite (Chorda dorsalis) darstellt. Mehr und mehr bildet sich nun mit dem gleichzeitigen Wachsthume der inneren Organe die äußere Form heraus; es zeigt sich eine deutliche Abgrenzung des Kopftheiles, des Rumpfes und des Schwanzes, der sich zuerst von dem Dotter abhebt und mehr und mehr frei wird. Die ganze Embryonalmasse lag ursprünglich mit der Bauchfläche im Bogen gekrümmt um den Dotter herum; sie hat sich nun nach und nach befreit, so daß der Raum, durch welchen sie mit dem Dotter zusammenhängt, stets kleiner wird. Der Dotter selbst nimmt in dem Maaße

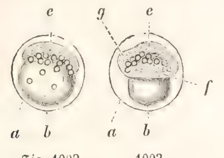


Fig. 1002. 1003.

Fig. 1002. Erste Bildung des Embryo's, der sich in der Ansicht von der Seite zeigt.

Fig. 1003. Weitere Entwickelung des Embryo's, dessen seitliche Ausbreitung schon bedeutend über den Dotter herüber gewachsen ist. Man unterscheidet das stumpfe, aufgewulstete Kopfende.

a Eischalenhaut. b Dotter. e Embryo. f Peripherische Ausbreitung (Keimhaut). g Kopfende.

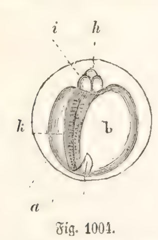


Fig. 1004.

Der mehr entwickelte Embryo von der Bauchfläche aus durch den Dotter hindurch gesehen. Nur Kopf u. Schwanzende liegen auf der dem Beschauer zugewandten Dotterfläche. Die Rückenfurche ist geschlossen, die Augenwülste treten hervor, Chorda und Wirbeltheilungen sind angezeigt.

a Eischalenhaut. b Dotter. h Hirnwulst. i Seitliche Augenwülste. k Chorda. l Schwanz.

ab, als die Masse des Embryo wächst und wird allmälig ganz oder theilweise von den Bauchwänden eingeschlossen, so daß sich das Verhältniß zwischen diesen beiden entgegengesetzten Theilen gerade umkehrt und der Dotter in der letzten Periode der Entwickelung nur als ein unbedeutender Anhang des Embryo's erscheint, während er früher die Hauptmasse ausmachte und der junge Körper nur als ein geringer Schmarotzer auf seiner Fläche erschien. Bei dem Ausschlüpfen aus dem Eie besitzt der junge Fisch meistens noch einen Rest des Dotters, der bald wie ein Bruchsack an der unteren Fläche des Bauches hervortritt, bald auch gänzlich in dem Bauche eingeschlossen ist und nach und nach aufgezehrt wird. Die Entwickelung der einzelnen Hauptorgansysteme berühren wir hier um deßwillen ausführlicher, weil sie die Grundlage für die Entfaltung derselben Systeme bei den übrigen Wirbelthierklassen bildet, so daß, wer die Entfaltung der einfacheren Organe bei dem Fische kennen gelernt hat, auch leichter die verwickelteren Bildungen der höheren Wirbelthiere sich veranschaulichen kann.

Das Centralnervensystem besitzt, wie schon bemerkt, das erste Rudiment seiner Substanz, wie seiner Hülle, in der Rückenfurche, welche sich nach oben hin allmälig zu einem vollständigen Rohre schließt. Wir bemerkten, daß an dem Kopfende der Raum dieser Furche weiter wird und so schon in seiner ersten Anlage die größere Anschwellung eines Gehirnes andeutet. Die Rückenfurche selbst und das aus ihr hervorgehende Rohr sind mit einer hellen Flüssigkeit erfüllt, aus der sich nach und nach die Nervensubstanz in der Weise ablagert, daß diese Ablagerung zuerst auf dem Boden beginnt und dann längs der Innenfläche des Rohres nach oben hin fortschreitet, so daß nach und nach das Rohr innen aufs Neue überwölbt wird und die Nervensubstanz eine zweite Röhre mit vorderer Blasenerweiterung darstellt. Wo auch irgend ein Theil des Centralnervensystemes sich hervorbildet, stets kann man

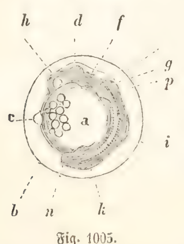


Fig. 1005.

Der Embryo im Ei von der Seite. Seine seitlichen Ausbreitungen sind von überall her so um den Dotter herumgewachsen, daß nur eine nabelartige Stelle, wo die Dottermasse hervortritt (c) dem Mittelpunkte des Embryo's gegenüber, noch uneingeschlossen ist. Herz und Brustflosse zeigen sich in ihren ersten Anlagen, ersteres vor letzterem hinter dem Ohrbläschen auf der Dotterfläche.

a Dotter. b Eischale. c Dotterloch. d Mittelhirn. f Nachhirn. g Ohrbläschen. h Auge. i Chorda. k Stelle des Afters. n Schwanz. p Brustflosse.

sicher sein, daß der Absatz der Nervenmasse zuerst auf dem Boden von dem Hirnstamme aus aufwuchert und von da nach den Seiten und nach oben hin fortschreitet. Das Rückenmarksrohr bleibt stets von gleicher Weite, so daß die darin abgelagerte Substanz des Rückenmarkes zuerst ein plattes Band bildet, dessen Seiten sich nach und nach umbiegen und ohne sich zu schließen zusammenkommen, so daß in der Mitte nur ein feiner Kanal übrig bleibt, in den von oben her eine feine Spalte führt. Bei der Hirnerweiterung dagegen zeigen sich bald drei hintereinanderfolgende Abtheilungen: eine vordere kleinere, das Vorderhirn (d'), eine mittlere, bei weitem größere, das Mittelhirn (d'') und eine längere aber schmälere hintere Abtheilung, das Hinterhirn oder Nachhirn, welches dem kleinen Gehirne (e) und dem verlängerten Marke (f) entspricht. Alle diese

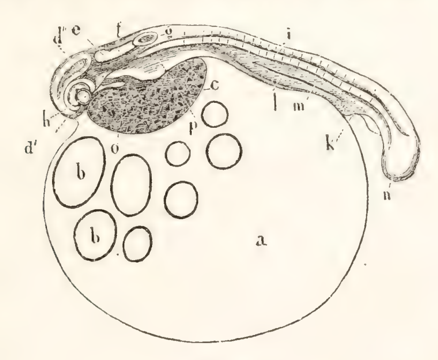


Fig. 1006.

Der Embryo im Beginne der Blutbildung. Der Schwanz hat sich vom Dotter abgehoben, die Anlagen von Darm und Nieren treten hervor.

Bei dieser, wie bei den drei folgenden Figuren haben alle Buchstaben die gleiche Bedeutung.

a Dotter. b Oeltropfen. c Blutbildungshof. d' Vorderhirn. d'' Mittelhirn. e Kleines Gehirn. f Nachhirn. g Ohrbläschen. h Auge. i Wirbelsaite. k After. l Darm. m Niere. n Schwanz. o Herz. p Brustflosse. q Nase. r Mund. s Kiemen. t Leber. u Embryonale Bauchflosse. v Afterflosse. w Rückenflosse. x Fettflosse. z Embryonale Flosse ohne Abtheilungen. α Dottervenen. β Dotterpfortader.

Kammern erscheinen anfangs einfach in der Mittellinie hintereinander gestellt, zeigen sich aber bei der Ueberwölbung der Nervenmasse als aus symmetrischen Hälften zusammengesetzt. Das Vorderhirn sondert sich allmälig scharf von dem Mittelhirn ab und erscheint in Form einer langen Spitze, die nach und nach sich ausdehnt und um die

Schnauzenspitze herum als Geruchsnerve der Nasengrube entgegenwächst, welche anfangs auf der Unterfläche des Kopfes liegt, allmälig aber gegen die Schnauzenspitze und auf die Rückenfläche herum wandert. Auf der Trennungslinie zwischen dem Vorderhirne und dem Mittelhirne sieht man schon in früher Zeit eine Anhäufung von Zellen erscheinen, welche auch bei dem erwachsenen Fische nicht fehlt und dort als Zirbeldrüse bezeichnet werden kann. — Weit verwickelter sind die Bildungen des Mittelhirnes. Dieses bildet von früher Zeit an zwei weite seitliche Ausbuchtungen, die sich allmälig mehr und mehr von der mittleren Partie abschnüren, so daß sie bald die Gestalt zweier hohlen Birnen haben, welche durch einen weiten Stiel mit der Mittelmasse zusammenhängen; — in diesem Zustande erkennt man in diesen seitlichen, nunmehr abgeschlossenen Ausbuchtungen die ursprüngliche Augenblase und in ihrem hohlen Stiele das erste Rudiment des Sehnerven, welches nach und nach solid wird. Wie aber bei der Nase ebenfalls die empfangenden Theile, die Nasengruben, von der äußeren Haut ausgebildet werden und nur der Geruchsnerve vom Gehirne ausgeht und diesen Nasengruben entgegenwächst, so entspricht auch die ursprüngliche Augenblase nur dem nervösen Theile des Auges, der Netzhaut und dem Sehnerven und die übrigen schützenden und lichtbrechenden Theile des Sehorganes werden ebenfalls von der Haut aus diesem Hirntheile entgegengebildet. Wir kommen auf die Ausbildung der Augen später zurück, während wir hier die weiteren Bildungen des Mittelhirnes verfolgen, das in seinem mittleren, zwischen den beiden Augenblasen gelegenen Theile sich weiter entwickelt. In diesem Mittelhirne wuchert alsbald von dem Boden ausgehend ein Gewölbe empor, welches von vorn her nach hinten überwächst, so wie es auch von den Seiten her sich schließt. Von dem Hirnstamme aus bilden sich unter diesem Gewölbe mehr und mehr vorwachsende Theile, welche den Vierhügeln, den Seh- und Streifenhügeln entsprechen und unter dem deckenden Gewölbe vorwuchernd, allmälig den Raum zwischen diesem und dem Hirnstamme ausfüllen und so die Hirnhöhle, die sich hier findet, verkleinert. Aus dem Mittelhirne bildet sich ferner der Trichter, der nach unten hin einer Einstülpung der oberen Gaumenwand entgegenwächst, sich an diese anlegt und so den Hirnanhang (Hypophysis cerebri) darstellt. Diese Verbindung geschieht unmittelbar

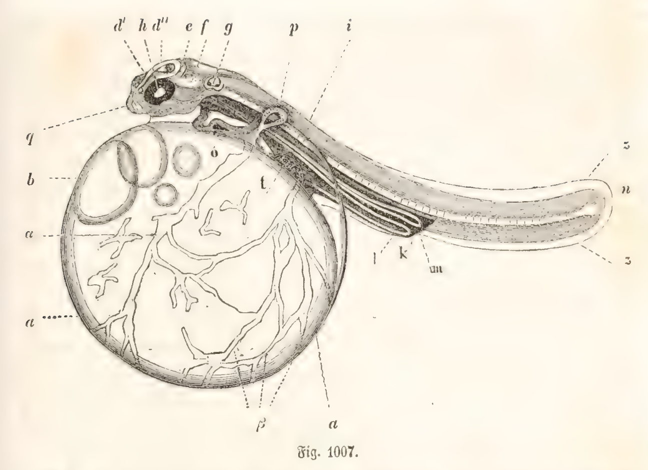


Fig. 1007.

Kopf und Hinterleib haben sich vom Dotter abgehoben, die allgemeine embryonale Flosse zeigt sich am Hintertheil als niederer Hautsaum. Am Auge ist die ursprüngliche Spalte fast geschlossen; im Mittelhirn beginnen die inneren Ablagerungen der Vierhügel. Die Cirkulation ist über den ganzen Dottersack verbreitet, die Gefäße noch unregelmäßig buchtig. Am Halse sieht man zwei Kiemenspalten; die Brustflosse ist in die Höhe geschlagen; die Leber erscheint als dunkler Zellenhaufen auf dem Dotter. Darm und Harnleiter sind deutlich als Röhren zu erkennen.

vor dem Ende der Wirbelsaite zwischen den beiden Schädelleisten hindurch, die an diesem Orte stets auseinanderweichen. — Das Nachhirn theilt sich früh in zwei hintereinanderliegende Hälften. Unmittelbar an der Trennungslinie, welche es von dem Mittelhirne scheidet, knospen zwei seitliche Säulen hervor, die in Spitzbogenform gegen die Rückenfläche hin aufwachsen, einander in der Mittellinie erreichen und nun nach hinten zu der phrygischen Mützenform des kleinen Gehirnes sich ausdehnen. Zu beiden Seiten der hinteren Hälfte des Nachhirnes schließen sich sehr bald die Ohrblasen ab, welche auf der Gränze gegen das Rückenmark hin liegen. Im Allgemeinen bemerkt man, daß anfänglich die einzelnen Hirnabtheilungen geräumig in einer Linie hintereinander liegen, so daß der Kopf eine bedeutende Länge im Verhältnisse zur Körperlänge zeigt, daß aber mit dem Fortgange der Entwickelung die einzelnen Hirnabtheilungen, besonders aber die hinteren Parthieen sich stets mehr und mehr zusammenschieben, eine Tendenz, die bei den höheren Wirbelthieren noch weit stärker hervortritt.

Wir haben das erste Rudiment eines Auges in der Gestalt einer hohlen Blase gesehen, welche seitlich von dem vorderen Theile des Mittelhirnes ausgeht. Dem äußeren Axenpunkte dieser Blase gegenüber sieht man nun von der Außenfläche her eine beutelförmige Einsenkung sich bilden, welche mit den Zellen der äußeren Umhüllungsschicht des Embryos ausgekleidet ist und deren Tiefe rasch zunimmt, während zugleich ihr äußerer Eingang sich nach und nach abschnürt und zuletzt so vollständig verschwindet, daß statt des Beutels eine rundum abgeschlossene Kugel vorhanden ist. Diese Kugel ist die Krystalllinse, welche sich bei allen Wirbelthieren ebenso wie bei den Fischen und den Kopffüßlern durch Einstülpung der Haut von außen her bildet. Hinter der Linse erscheint bald der becherförmige Glaskörper, welcher die hintere Fläche der Linse umfaßt und mit dieser die vordere Wand der ursprünglichen Augenblase so nach innen zurückdrängt, daß zuletzt diese vordere Wand die innere Schicht der becherförmigen Netzhaut bildet. Die Aderhaut des Auges wächst von oben und hinten her um den Linsenapparat und die Nervenhaut so herum, daß sie in der Fig. 1006 dargestellten Entwickelungsstufe wie ein Helm, der nach unten weit geöffnet ist, über der Linse sitzt; nach und nach lagert sich in der anfangs durchsichtigen Aderhaut der schwarze Farbstoff ab und zugleich wachsen die Ränder des Helmes zusammen, doch in der Weise, daß unten und innen lange Zeit noch ein Spalt bleibt, welcher zuletzt von der vorspringenden Falte bezeichnet wird, die sich bei dem erwachsenen Fische von der Aderhaut nach der Linse begiebt. Die harte Augenhaut und die Hornhaut differenziren sich nach und nach aus der äußeren Umgebung der Augenblase hervor und erscheinen ursprünglich beide von derselben Durchsichtigkeit. Was die Entwickelung des Ohres anbetrifft, so zeigt sich dieses zuerst in Form eines durchaus einfachen Säckchens, welches bald gänzlich von der knorpeligen Schädelgrundlage eingehüllt wird und mit dem Nachhirne durch den anfangs hohlen Gehörnerven in Verbindung steht. Sehr bald lagern sich im Innern dieses Säckchens die krystallinischen Kalkmassen ab, welche sich nach und nach zu den Gehörsteinchen ausbilden und zugleich sieht man im Inneren des Säckchens durch Vorwachsen der härteren knorpeligen Theile die halbzirkelförmigen Kanäle mehr und mehr sich abscheiden, so daß die ursprünglich einfache Blase sich bald

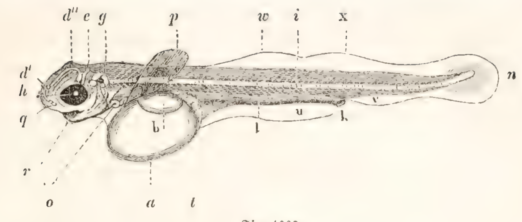


Fig. 1008.

Der Embryo hat vollständig die Herrschaft über den Dotter erlangt. Das Maul steht noch auf der Bauchseite, der Kiemendeckel hat die Kiemenspalten völlig überwachsen; der Dottersack ist in das Innere der Bauchwände aufgenommen; die Oeltropfen in einen zusammengeflossen. Die embryonale Flosse beginnt sich zu theilen. In der Schwanzflosse entstehen Strahlen.

als aus dem unteren Gehörsacke und aus den drei Kanälen zusammengesetzt zeigt. Die Zusammenschiebung der einzelnen Hirntheile und des ganzen Kopfes überhaupt läßt sich besonders durch die wechselnde Stellung des Ohrs sehr deutlich beobachten, indem dieses anfangs sehr weit nach hinten, fast über dem ersten Rudimente der Brustflosse liegt und allmälig dem Auge immer näher rückt, so daß es gegen

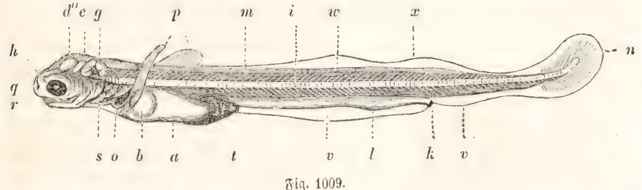


Fig. 1009.

Der Embryo dem Ausschlüpfen nahe. Der Kopf ist so zusammengeschoben, daß das Ohr bei der Seitenansicht das Nachhirn verdeckt; der Dotter ist gänzlich in den Bauch aufgenommen, das Schwanzende nach oben gekrümmt, so daß eine heterocerke Schwanzflosse vorhanden ist.

das Ende des Eilebens hin mit seinem vorderen Rande fast den hinteren Rand das Auges zu berühren scheint.

Als erstes Rudiment des Skelettes erscheint die Wirbelsaite, welche sich in gerader Linie durch den ganzen Körper erstreckt, indem sie zwischen den Ohrblasen beginnt und in dem Rudimente des Schwanzes endigt. Die Wirbelsaite zeigt sich von Anfang an als ein cylindrischer Stab, der aus großen, sehr durchsichtigen wasserhellen Kernen zusammengesetzt ist und eine dichte Scheide hat, welche nach

vorn in die Grundlage des Schädels übergeht und nach dem Rücken hin sich in das faserige Rohr fortsetzt, in welchem das Rückenmark eingeschlossen ist. Bei den Knochenfischen gewahrt man bald nach dem Erscheinen der Wirbelsaite die ersten Spuren der Wirbelbildung in Gestalt winkelförmig gebogener Linien, die in regelmäßigen Abständen von einander an dem Körper erscheinen, die ganzen äußeren Massen bis auf die Wirbelsaite selbst durchsetzen und den Sehnenblättern entsprechen, welche an den seitlichen Muskelmassen des Rumpfes entwickelt sind. Da wo diese Linien auf die Scheide der Chorda und auf die Hülle des Centralnervensystemes auftreffen, erscheinen als erste Verknöcherungen die oberen und unteren Wirbelbogen, welche paarige Stückchen bilden, die in Spitzbogenform zusammenstoßen. Die Wirbelkörper selbst erscheinen erst später, als ringförmige Verknöcherungen der Scheide der Chorda, so daß die Basis der Bogenfortsätze in den verknöchernden Ringen gleichsam wie eingebohrt steckt. Die Wirbelkörper selbst bilden gleich von Anfang an breitere Ringe, die unmittelbar zusammenstoßen und deren Dimensionen mit der Zunahme der Körpermasse überhaupt größer werden, während sie zugleich durch Aufwachsen neuer Schichten von Außen an Mächtigkeit zunehmen.

Die Scheide der Wirbelsaite setzt sich unter dem Kopfe als Schädelbasis in Gestalt einer festeren Masse fort, deren eigentliche Gränzen anfangs schwer zu bestimmen sind, da sie mit den umgebenden Embryonalzellen zusammenfließen. Sobald indeß festeres Knorpelgewebe in der Umgegend des zugespitzten Endes der Wirbelsaite sich entwickelt hat, so beobachtet man die Bildung einer Schädelbasis, welche mit derjenigen des Querders (s. Fig. 961—963) eine wahrhaft auffallende Aehnlichkeit besitzt. Die Chorda endet pfahlförmig in der Mitte einer breiten Knorpelmasse der Nackenplatte, welche nach beiden Seiten hin das Gehörorgan umschließt und so zwei seitliche Ohrkapseln bildet; — nach

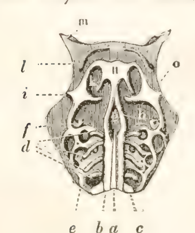


Fig. 1010.

Schädelbasis eines Embryo's der Palee, von unten gesehen.

Die Bogen des Kiefergaumengerüstes sind weggenommen, dagegen die Anfänge der Kiemenbogen erhalten. a Das pfahlförmige Ende der Wirbelsaite. b Knorpelige Scheidenmasse, welche dieses Ende umgiebt und sich seitlich in die Knorpel fortsetzt, welche die halbzirkelförmigen Kanäle umgeben. c Hintere Schlundknochen. d Die vier Kiemenbogen. e Knorpelmasse in der Umgebung des Gehörorganes. f Nebenkieme. g Raum zwischen den seit-

lichen Schädelleisten, auf dem der Hirnanhang liegt. h Seitliche Schädelleisten. i Flügelbeine. k Gaumenbeine. l Oberkiefer. m Nase. n Vordere Knorpelplatte des Schädels; Gesichtsplatte. o Augenhöhle.

vorn hin setzt sich diese Knorpelmasse in zwei mehr oder minder rundliche Leisten fort, welche auseinanderweichend einen mittleren Raum zwischen sich lassen, in den das Ende der Chorda hineinragt und die nach vorn sich wieder in einer breiten Knorpelmasse vereinigen, welche die vordere Partie des Gaumengewölbes darstellt und die Gesichtsplatte genannt wurde. Von dieser vorderen Gesichtsplatte gehen stets zwei Fortsätze nach hinten aus, die ersten Rudimente des Gaumenbogens, der hier noch als integrirendes Stück der Schädelbasis auftritt. Nach oben hin wölbt sich die Knorpelmasse überall, ohne bestimmtere Formen zu bieten, um das Gehirn und die hinteren Theile der Nase und Augen herum. Während nun an einigen Stellen und namentlich in den Theilen der seitlichen Schädelleisten, welche den mittleren Raum umfassen, durch den hindurch der Trichter und die Ausstülpung der Mundhöhle sich zur Bildung des Hirnanhanges begegnen, der Absatz von Knochenmasse beginnt, entstehen zugleich die Deckplatten aus den häutigen Massen, welche den knorpeligen Urschädel umgeben, ohne vorherige Zwischenkunft von Knorpelsubstanz und ohne daß die Knorpelmasse des Urschädels an ihrer Bildung Theil nähme. Man sieht so auf der unteren Fläche des Schädels das Keilbein und das Pflugschaarbein, auf der oberen Stirn-, Nasen- und Scheitelbeine bei noch jungen Fischen, die schon ausgeschlüpft sind, als äußerst dünne, durchsichtige Knochenplättchen, welche man sehr leicht abheben kann und die der ursprünglichen Form des Knorpelschädels nicht den geringsten Eintrag thun, so daß man diesen sogar noch durch die durchsichtigen Knochenplättchen hindurch erkennt. Von den Knochen des Gesichts scheinen sich namentlich die Zwischenkiefer und Oberkiefer ebenfalls aus Hautfalten ohne Zwischenkunft einer vorausgehenden Knorpellage zu bilden. Alle verschiedenen Bogen, welche die Gesichtsknochen bilden, der Unterkieferbogen, der Zungen-

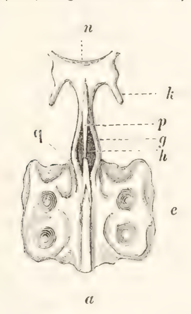


Fig. 1011.

Schädelbasis eines jungen Stichlings (Gasterosteus)

bei welchem die Deckplatten des Pflugscharbeines und des Keilbeines sich zu bilden beginnen. p Pflugschar. q Keilbein. Die übrigen Buchstaben wie in der vorigen Figur.

bogen, die vier Kiemenbogen und der Schlundbogen bestehen in ihren ursprünglichen Grundlagen aus einfachen gebogenen Knorpelstäben, welche einerseits an die Schädelbasis, andererseits größtentheils an das ebenfalls ungetheilte, mittlere Zungenbein sich anlegen und deren verschiedene Gelenke und Abtheilungen erst später mit der Verknöcherung hervortreten. Der Kiemendeckelapparat bildet ursprünglich eine einfache Hautfalte, welche von der Gewebemasse hinter dem Auge vorwachsend, nach und nach die Kiemenspalten bedeckt, die anfangs vollkommen frei zu Tage liegen. Diese vorspringende Hautfalte zeigt nur spät in ihrem Inneren festere Theile, welche sich als die Knochen des Kiemendeckels und der Kiemenhautstrahlen darstellen. Die Entwickelung der Brustflossen beginnt sehr frühzeitig und der ganze Schultergürtel, der anfangs sehr weit nach hinten von dem Auge entfernt steht, scheint sich ebenfalls als Hautfalte im Ganzen zu verknöchern, ohne daß ihm eine knorpelige Grundlage vorherginge. Die Brustflosse zeigt anfangs die Gestalt einer rundlichen stummelartigen Platte, deren besondere Abtheilungen in Handwurzel und Flossen erst später auftreten. Die Bauchflossen erscheinen außerordentlich spät, erscheinen aber nichts desto weniger sogar bei denjenigen Fischen angelegt zu werden, welche keine Bauchflossen besitzen, indem sie später wieder verschwinden. Was die unpaaren Flossen betrifft, so zeigt sich bei allen Fischembryonen ohne Ausnahme, mögen sie später noch so verschiedene Flossenformen besitzen, im Anfange der Entwickelung eine unpaare mittlere Hautfalte, welche um das hintere Ende des Körpers herumgeht, an dem After unterbrochen ist und sich dann nach vorn unter dem Bauche bis zu dem Dotter hinzieht. Diese Hautfalte erhebt sich nur allmälig, erhält sich eine Zeitlang und schwindet dann wieder nach und nach an denjenigen Stellen, an welchen der erwachsene Fisch keine Flossen besitzt, während da, wo Flossen bestehen, sich die Strahlen ausbilden. Lange Zeit hindurch aber zeigt sich die Art und Weise der Entstehung der unpaaren Flossen auch noch dadurch, daß sie nur allmälig sich erheben und die Zwischenräume zwischen ihnen nicht scharf abgeschnitten, sondern mehr als ausgeschweifte Lücken sich darstellen. Eigenthümlich ist noch die Art und Weise der Ausbildung der Schwanzflosse. Ursprünglich ist die den Schwanz stützende Wirbelsaite vollkommen gerade, ja sogar nach unten um den Dotter herum gebogen. Mit der weiteren Entwickelung des Schwanzes hebt sich derselbe empor und wird dann vom Fische im Eie nach der Seite hin geschlagen. Das hintere Ende der Wirbelsaite biegt sich nun allmälig in stumpfem Winkel nach oben auf und diese Bie-

gung erreicht ihre größte Höhe etwa zur Zeit, wann der Embryo das Ei verläßt. Der junge Fisch hat nun eine wesentlich heterocerke Schwanzflosse, vollkommen ähnlich derjenigen der Haien und Störe oder der in den älteren Schichten vorkommenden Ganoiden. Nun entwickeln sich auf der unteren Fläche dieses emporgehobenen Endes der Wirbelsaite die knöchernen Dornfortsätze, welche zu jener Platte zusammenschießen, von der die Flossenstrahlen des Schwanzes getragen werden und damit verkümmert denn auch allmälig jenes aufgebogene Ende, das indeß auch in den späteren Perioden immer noch in seinen letzten Spuren sichtbar ist.

Die Entwickelung der Eingeweide findet der Zeit nach erst später als die Ausbildung der ersten Rudimente des Skelettes und Nervensystemes statt. Sie geht von einer Schicht von Bildungszellen aus, welche zwischen der Wirbelsaite einerseits und dem Dotter anderseits sich allmälig anhäufen. Diese platte Zellenschicht theilt sich der Länge nach in zwei übereinanderliegende Blätter, von denen das eine, der Wirbelsaite anhängende, nach und nach die Nieren entwickelt, während das andere, dem Dotter aufliegende, sich zu dem Darme umgestaltet. Diese letztere Zellenschicht, die anfangs nur als platte, gegen den Dotter hin ausgekehlte Hohlrinne erscheint, wächst allmählig mit ihren seitlichen Rändern zusammen und schließt sich mehr gegen den Dotter ab, indem sie das anfangs vollkommen gerade, ungewundene Darmrohr bildet. Sobald diese Abschließung begonnen hat, bildet sich auch nach und nach die Afteröffnung aus und indem die Bauchwandungen sich ebenfalls über dem Darmrohre zusammenschließen, hebt sich der Leib des Embryos mehr und mehr von dem Dotter ab. Gegen die Mitte jenes Verlaufes hin bietet dieses Darmrohr stets einen weiten Spalt, der mit der Dotterflüssigkeit kommunicirt und der sich mehr und mehr verengt, bis er endlich zu einem dünnen Gange zusammenschwindet, welcher unmittelbar hinter dem Brustgürtel in das nun geschlossene Darmrohr sich einsenkt. An dieser Stelle bildet sich die Leber in der Weise, daß eine dichtere Zellenanhäufung an dem Darmrohre sich zeigt, welche unmittelbar auf dem Dotter aufliegt und in der allmälig unregelmäßig verzweigte Höhlen sich bilden, welche durch Auseinanderweichen der Zellen entstehen und mit der Darmhöhle direkt zusammenhängen. Diese Höhlen breiten sich immer mehr und mehr aus, verzweigen sich und stellen sich endlich als die Drüsengänge der Leber dar, während das letzte Rudiment des Dotterkanales sich als Gallenblase consolidirt. In

ähnlicher Weise, wie die Lebergänge, durch nachträgliche Aushöhlung einer anfangs soliden Zellenmasse, entsteht die Schwimmblase, welche ebenfalls zuerst als eine solide Anhäufung von Bildungsgewebe auf der oberen Wand des Darmkanales erscheint, sich aber dann aushöhlt, mit der Darmhöhle in Communication tritt und einige Zeit nach dem Ausschlüpfen des Embryos aus dem Eie sich so plötzlich mit Luft füllt, daß man glauben kann, es sey dieselbe durch Einschlucken der äußeren Luft aufgenommen worden. Nach vorn tritt das Darmrohr in Verbindung mit der Mundhöhle und dem Kiemenkorbe, welche sich in folgender Weise bilden. Anfangs liegt die Schädelbasis platt auf dem Dotter auf, so daß die Augen unmittelbar den Dotter berühren, wie dies in Fig. 1006 dargestellt ist. Die äußere Umhüllungsschicht geht unmittelbar von der vorderen Stirnfläche auf den Dotter über, so daß der Kopf gleichsam auf diesen festgeheftet ist. Allmälig indeß hebt sich auch der Vordertheil des Kopfes in ähnlicher Weise, wie der Schwanz und der Rumpf von dem Dotter ab und schließt sich nach unten zu, so daß der Unterkiefer und die Zungenbeinbogen hervortreten. Indessen bleibt die Mundöffnung stets während der ganzen Zeit des Embryonallebens weit nach hinten auf die Bauchfläche gerückt, wo sie einen Querspalt bildet, der mit der Mundöffnung eines Haifisches große Aehnlichkeit zeigt. Erst gegen das Ende des Eilebens hin tritt die Mundöffnung mehr an die Schnauzenspitze, erreicht dieselbe aber erst völlig nach dem Ausschlüpfen des jungen Fischchens bei denjenigen Gattungen, bei welchen sie diese Stellung besitzt. Hinter dem Unterkieferbogen, welcher den Rand der Mundspalte bildet, zeigt sich nun am Halse eine seitliche Masse von Bildungsgewebe, die durch stets tiefer werdende Spalten in einzelne Bögen zerlegt wird. Es erscheinen so fünf Kiemenspalten, welche die verschiedenen Kiemenbogen von einander trennen, auf denen sich erst nach einiger Zeit die Kiemenblättchen zeigen, deren Zahl und Größe stets zunimmt, während zugleich der Kiemendeckelapparat von außen her darüber wächst. Die Masse, welche die zwischen den Kiemenspalten gelegenen Kiemenbogen bildet, ist anfangs nur sehr weich, erhält aber später jene einfachen Knorpelstützen, die wir früher erwähnten.

Die Entwickelung des Blutgefäßsystemes ist von der größten Wichtigkeit für die Ausbildung der einzelnen Organe, indem zwar die erste Anlage derselben überall ohne Dazwischenkunft eines allgemeinen Säfteumlaufes von den embryonalen Bildungszellen ausgeht, die spätere Entwickelung aber nicht ohne Vermittlung des Blutlaufes stattfindet, durch welchen hauptsächlich die allmälige Aufsaugung des

des Dotters und seiner Umwandlung in Bildungsstoff erreicht wird. Das Herz zeigt sich zuerst in der Form einer soliden Zellenansammlung, welche in der Kehlgegend zwischen dem Dotter und dem Halse sich findet und sehr bald von einer kreisförmigen Grube umgeben ist, über welche die Umhüllungsschicht der äußeren Haut einen geräumigen Sack bildet. Diese Zellenanhäufung des Herzens höhlt sich bald in ihrem Inneren aus, so daß sie einen dickwandigen Schlauch darstellt, der anfangs nach allen Seiten hin, namentlich auch an beiden Enden vollständig geschlossen ist und wurmförmige Zusammenziehungen zeigt, welche von hinten nach vorn fortschreiten. Durch diese Bewegung werden einige wenige Zellen, die offenbar von der inneren Wand des Schlauches stammen, in demselben hin und her getrieben. Allmählig bilden sich nun die Blutgefäße in allen Theilen des Körpers durch Auseinanderweichen der Bildungszellen, so daß die ersten Blutgefäße offenbar verzweigte Hohlräume in dem Gewebe darstellen. Hauptsitz der Blutbildung ist bei dem Embryo die Oberfläche des Dotters, auf der sich hautförmige Schichten von Zellen ablagern, die zur Bildung von Blutgefäßen auseinanderweichen. Anfangs bilden diese Zellen nur einen kreisförmigen Hof, im Umkreise der Basis des Herzens, den man den Blutbildungshof nennen kann, der aber bald sich über die ganze Oberfläche des Dotters ausbreitet. Die Ausbildung der Bahnen, welche das Blut durchläuft, also die speziellere Anordnung des peripherischen Gefäßsystemes, wechselt außerordentlich mit den einzelnen Phasen des embryonalen Lebens, so daß es schwer hält, hiervon eine allgemeine Uebersicht zu geben. Der anfangs einfache Herzschlauch theilt sich nach und nach in drei hintereinander liegende Abtheilungen, Vorkammer, Herzkammer und Arterienstiel, deren Zusammenziehungen einander rhythmisch ihrer Lagerung nach folgen. Nach und nach schieben sich diese Abtheilungen übereinander und zugleich bildet sich der Kreislauf mehr und mehr demjenigen des erwachsenen Fisches entgegen. Vor dem Auftreten der Kiemenspalten erscheint der Kreislauf sehr einfach. Der aus dem Herzen kommende Blutstrom theilt sich, sobald er unter der Schädelbasis angelangt ist, in zwei Strömungen, eine nach vorn gegen den Kopf hin, eine nach hinten, welche der Wirbelsaite bis in die Aftergegend folgt, dort umbiegt, nach dem Herzen zurückströmt und sich in zwei Ströme theilt, von denen der eine über den Dotter, der andere längs der Wirbelsaite hin dem Herzen zuströmt. Der obere venöse Körperstrom verbindet sich mit dem von dem Kopfe zurückkehrenden Strome an der Anlagerungsstelle des Schultergürtels und läuft nun nach unten, wo er an der hinteren

Ecke des Herzschlauches mit dem über den Dotter zurückkehrenden Strome zusammentrifft und in die Vorkammer eingeht. Nirgends finden sich bei diesen ursprünglichen einfachen Blutströmungen hier, wie bei allen anderen Wirbelthieren, seitliche Verzweigungen. Zwischen die von dem Herzen ausgehenden und zu demselben zurückkehrenden Strömungen ist kein Netz von Haargefäßen eingeschoben. Man sieht den Strom in seiner ganzen Fülle dem Stoße des Herzens folgend vorn und hinten in seiner Bahn umbiegen und nach dem Herzen zurückkehren. Das Blut ist anfänglich vollkommen farblos und seine Bewegung läßt sich nur durch das Rollen der farblosen Blutzellen unterscheiden; nach und nach treten gelbröthlich gefärbte Blutkörper auf, wodurch es dann leichter wird, unter dem Mikroskope die Gefäßbahnen in dem durchsichtigen Embryo zu verfolgen. Je mehr sich diese Blutkörperchen sowie die Kiemenbogen ausbilden, desto zahlreicher werden die Aeste, desto mehr entwickelt sich das kapillare Gefäßnetz zwischen den Arterien und den Venen. Mit der vollständigen Ausbildung der Kiemenbogen bekommt die Cirkulation einen neuen Impuls. Die Kiemenarterie theilt sich in ebenso viele Bogen als Kiemenbogen vorhanden sind und diese verschiedenen Gefäßbogen laufen, so lange keine Kiemenblättchen entwickelt sind, ungetheilt über die Kiemenbogen weg, um sich über denselben zur Bildung der Aorta zu vereinigen. Zu dieser Zeit nimmt der Dotter die Stelle ein, welche später der Leber zukommt. Das von dem Körper zurückkehrende Blut läuft großentheils (mit Ausnahme der kleineren Blutmenge, die in der oberen Hohlvene nach vorn strömt) längs des Darmkanales nach vorn, setzt dann auf den Dotter über und vertheilt sich auf der ganzen Oberfläche desselben in Netzen, welche sich allmälig zu einer Dottervene sammeln, die in die Vorkammern eindringt. Auf diese Weise wird eine förmliche Dotterpfortadercirkulation gebildet, welche aber allmälig auf die Leber übergeht. Indem nämlich der Dotter mehr und mehr an Masse abnimmt, ziehen sich die ihm angehörigen Blutgefäßnetze in die stets wachsende Leber hinein, in welcher sich nun der Pfortaderkreislauf fixirt. Zugleich wachsen auf den Kiemenbogen die respiratorischen Blättchen; — in jedes derselben biegt anfangs eine Seitenschlinge der Kiemenarterie ein, die sich aber mehr und mehr verästelt und so nach und nach das Haargefäßnetz des Kiemenblättchens herstellt. Sobald der Embryo das Ei verläßt, ist seine Cirkulation vollkommen dieselbe in ihren Grundzügen, wie die des erwachsenen Thieres. Ueber die Entwickelung der Geschlechtstheile bei den Fischen besitzt man noch durchaus gar keine Beobachtungen.

Die Unterschiede, welche sich in der Entwickelung der Haien und Rochen finden, beruhen vorzüglich darauf, daß bei den meisten derselben keine Eier gelegt, sondern lebendige Jungen geboren werden, welche sich innerhalb einer besonderen Erweiterung des Eileiters, die man als Gebärmutter bezeichnen kann, entwickeln. Bei den Seekatzen, so wie bei denjenigen Haien (Scyllium) und Rochen, welche Eier legen, sind diese von einer sehr dicken hornigen Schale eingehüllt, die gewöhnlich viereckig und abgeplattet ist und seitliche Spalten hat, durch welche das Meerwasser in das Innere des Eies eindringen kann. Die ganze Entwickelung des Embryos geht in diesen Eiern erst vor sich, nachdem sie gelegt sind. Bei den lebendig gebärenden Haien finden sich zwei verschiedene Gruppen, nach der Bildung des Eies; bei den Einen, wozu namentlich die Hunds- und Menschenhaien gehören (Galeus; Carcharias), besitzt das Ei eine äußerst feine, hornige, durchscheinende, strukturlose Schale, welche abgeplattet ist und eine lange Hülse bildet, die wohl sieben bis achtmal so groß als der Dotter ist. In der Mitte dieser am Rande gefalteten Eihülse liegt der längliche Dotter, von Eiweiß umgeben, das sich nach der einen Seite bandartig fortsetzt. Dieß Eiweiß zieht außerordentlich viel Flüssigkeit während der Embryonalentwickelung an sich, so daß das Ei bedeutend an Größe und Gewicht zunimmt. Die feine Eischalenhaut erhält sich während der ganzen Entwickelungszeit, während dieselbe bei den Haien ohne Afterflosse und Nickhaut (Mustelus etc.) sehr früh verschwindet und der Embryo ganz nackt in dem Uterus liegt. Eine zweite Eigenthümlichkeit der Embryonen der Quermäuler besteht in einem gewöhnlich birnförmigen äußeren Dottersack, der durch einen langen Stiel gerade zwischen den beiden Brustflossen in den Leib übergeht und dort in den Darmkanal einmündet. Bei den meisten Haien und Rochen erweitert sich der Dottergang im Inneren der Bauchhöhle noch zu einem zweiten inneren Dottersacke, welcher indeß einigen Gattungen zu fehlen scheint. Der Stiel des Dottersackes enthält außer dem in den Darm mündenden Dottergange noch eine Arterie und eine Vene, welche die Blutcirkulation auf dem Dotter vermitteln. Bei einer Art der Gattung Mustelus hat man merkwürdigerweise entdeckt, daß auf dem Dottersacke Zotten entstehen, welche in entgegenkommende Zotten der Eileiterwandung eingreifen und Schlingen der Dottergefäße enthalten, so daß hier ein förmlicher Mutterkuchen, eine Dotterplacenta hergestellt wird, durch welche der Fötus in derselben Weise an die Wand der Gebärmutter geheftet wird, wie der Embryo der Säugethiere. Es ist diese Bildung einer Dotterplacenta um so auffallender,

als bei einer sehr nahe verwandten Art derselben Gattung, wie bei allen übrigen Haien und Rochen, keine Spur eines solchen Mutterkuchens vorkommt. Endlich heben wir noch ganz besonders hervor, daß die Embryonen aller Quermäuler zu einer gewissen Zeit ihres Lebens äußere Kiemen besitzen, welche in Gestalt feiner Fäden auf den Rändern der Kiemenspalten aufsitzen und deren Struktur keinen Zweifel läßt, daß sie der Athemfunction dienen. Bei den Embryonen der Knochenfische kommt keine Spur solcher äußeren Kiemen vor und auch bei den Rochen und Haien verschwinden sie gänzlich vor der völligen Reife der Embryonen. Bei manchen Gattungen hat man noch an dem Rande des Spritzloches ebenfalls solche Kiemenfäden entdeckt, welche aber noch weit früher verschwinden, als die Fäden an den Rändern der Kiemenspalten. Bei keinem erwachsenen Fische findet sich eine Spur solcher äußerer Kiemen vor, während sie bei den niederen Amphibien das ganze Leben hindurch bleiben und ihre Anwesenheit bei erwachsenen Thieren einen Charakter für die Amphibiennatur giebt.

Die Classifikation der Fische erschien von jeher als eine der schwierigsten Aufgaben der Zoologie, zumal da man bis auf die neueste Zeit in künstlicher Weise nur auf einen einzigen Charakter Rücksicht nahm und diesen bald in der Stellung der Bauchflossen, bald in der Natur der Flossenstrahlen, bald in der Struktur der Schuppen zu finden glaubte, alles Charaktere, welche zwar einen großen Werth besitzen, aber dennoch niemals in exklusiver Weise gelten können. Erst in der neuesten Zeit hat man, auf vielfache anatomische Untersuchungen gestützt, die Ordnungen durch anatomische Merkmale zu begränzen gesucht und so ist es gelungen, ein natürliches System aufzustellen, welches zwar durch weitere Verfolgung der anatomischen Untersuchungen und namentlich der noch sehr mangelhaften Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte vielfältige Umgestaltungen erfahren wird, vorläufig aber wenigstens das Verdienst besitzt, daß es ziemlich genau dem Stande unserer jetzigen Kenntnisse entspricht. Wir theilen hiernach die Fische in sechs Ordnungen, die wir kurz in folgender Weise charakterisiren.

Die Röhrenherzen (Leptocardia), die niedersten Wirbelthiere überhaupt darstellend, mit wurmförmig pulsirenden Gefäßstämmen, ohne besonderes Herz, mit einfacher Wirbelsaite, ohne Schädel und mit völlig rudimentärem Gehirne.

Die Rundmäuler (Cyclostomata), mit knorpligem Skelette, aus einer Chorda und embryonaler Schädelkapsel gebildet, rundlichen

Kiemensäcken, rundem Saugmunde ohne Kiefer, nur durch Lippenknorpel gestützt und einem Herzen, dessen Arterienstiel faserig ist und an dem Ursprunge zwei Klappen besitzt.

Die Knorpelfische (Selachia) mit knorpeligem Skelette, das aber meist getrennte Wirbel zeigt, einfacher knorpeliger Schädelkapsel, an welcher niemals eine Spur von Deckplatten entwickelt ist, angewachsenen Kiemen und einem muskulösen Arterienstiel, der mehrere Reihen von Klappen im Innern zeigt.

Die Schmelzschupper (Ganoidea) mit bald knorpeligem, bald knöchernem Skelette, Deckplatten am Schädel, freien Kiemen, welche durch einen Kiemendeckel beschützt werden und einem muskulösen Arterienstiele, in dessen Innerem sich mehrere Reihen von Klappen befinden.

Die eigentlichen Knochenfische (Teleostia) mit knöchernem Skelette, freien Kiemen und Kiemendeckeln und fasrigem Arterienstiele ohne Muskelbeleg, an dessen Ursprunge nur zwei halbmondförmige Klappen sich befinden.

Mehrere dieser Ordnungen haben wieder Unterordnungen, welche zahlreiche Familien einschließen, wie denn überhaupt die Fische nächst den Vögeln die zahlreichste Wirbelthierklasse ausmachen.

Die geologische Entwicklung der Klasse der Fische ist besonders um dessenwillen wichtig, weil diese niedersten Wirbelthiere zugleich die einzigen sind, welche von der frühesten Zeit an durch alle Perioden der Erdgeschichte hindurch in so zahlreichen Typen sich finden, daß man etwa fünfzehnhundert Arten bis jetzt gefunden hat. Von den Röhrenherzen, sowie von den Rundmäulern, welche durchaus keine festen Theile besitzen, die bei der Versteinerung sich erhalten konnten, sind keine Spuren auf uns gekommen; dagegen besitzen wir von den drei übrigen Ordnungen Knochen, Zähne und harte Hautbedeckungen in oft überraschender Erhaltung. In den ältesten Schichten bis zu der Kreide hin finden sich einzig nur Knorpelfische und Schmelzschupper, dagegen durchaus keine eigentlichen Knochenfische vor, die erst mit der Kreidezeit auftreten. Je älter die Formation, desto abweichender sind auch die Formen und während man bis jetzt keine einzige fossile Art gefunden hat, welche mit einer lebenden identifizirt werden könnte, so beginnen auch erst in der Tertiärperiode Gattungen aufzutreten, wenn auch sehr sparsam in den älteren Schichten, welche mit den jetzigen übereinstimmen und nur verschiedene Arten zeigen. In den ältesten Schichten, wie namentlich in dem alten rothen Sandsteine, treten jene bizarren Formen der Ganoiden auf, welche man

zu den Insekten zählte, bald als Krebse oder Schildkröten betrachtete. Es überwiegen Typen mit persistenter Wirbelsaite und durchaus knorpeligem Schädel, der nur von großen Hautknochenplatten geschützt ist. Auch in den folgenden Formationen bis zu dem Jura hin zeigt sich stets dieses Vorwiegen von Gattungen mit knorpeligem oder faserknochigem Skelette, das auf einen niederen Grad der Ausbildung hindeutet; zugleich findet sich bis zu dem Jura fast kein einziger fossiler Fisch, welcher eine wahrhaft homocerke Schwanzflosse besäße. Erst in dem Jura treten Ganoiden auf mit gleichlappiger Schwanzflosse, wohlausgebildetem Skelette und dünnen runden Schuppen, welche denen der eigentlichen Knochenfische gleichen, die erst mit der Kreide in das Leben treten. Die Vervielfältigung der einzelnen Typen nimmt bei den eigentlichen Knochenfischen ungemein zu, je mehr man sich der jetzigen Schöpfungsepoche nähert, während im Gegentheile die zahlreichsten Typen der Ganoiden in den ältesten Zeiten bis zu dem Jura sich vorfinden, dann aber nach und nach aussterben, so daß jetzt nur einige seltene Repräsentanten dieser mächtigen Ordnung vorhanden sind, welche früher mit den Knorpelfischen allein die ganze Fischfauna, ja selbst den ganzen Kreis der Wirbelthiere repräsentirte.

Ordnung der Röhrenherzen. (Leptocardia.)

An sandigen Küstenstellen der Nordsee, Italiens und selbst Südamerika's hat man ein kleines Fischchen von höchstens 2 Zoll Länge entdeckt, welches von dem ersten Beobachter für eine Schnecke gehalten, später aber als das niedrigst stehende Wirbelthier erkannt wurde.

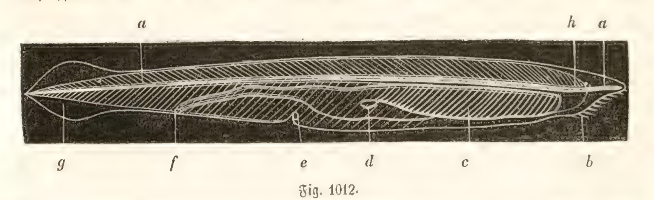


Fig. 1012.

Das Lanzettfischchen, Amphioxus lanceolatus (Branchiostoma lubricum), von der Seite gesehen

a. Die Rückensaite (Chorda dorsalis); b. Mundöffnung mit dem reusenartigen Korbe; c. Kiemenschlauch; d. Blinddarm; e. Oeffnung der Leibeshöhle (porus); f. After; g. Schwanzflosse; h. Centralnervensystem, an seinem vorderen Ende das punktförmige Auge und die becherförmige Nasengrube tragend.

Durch seine äußerst abweichende Organisation stellt es sich als den Typus einer besonderen Ordnung und einer eigenen Familie *(Amphi-*

oxida) dar, die weiter noch keine Angehörigen zählt. Das Fischchen ist äußerst durchsichtig, von lang gestreckter, schmaler Gestalt, nach beiden Enden hin fast gleichmäßig zugespitzt; unter dem vorderen Ende des Körpers befindet sich der eiförmige Mund, der von einem eigenthümlichen Reife knorpeliger Spitzen umgeben ist, welche sich zusammenbiegen und so die Oeffnung verschließen können. Die Mundhöhle, die auf ihrer Innenfläche lebhafte Flimmerbewegung zeigt, welche eine Art von Räderorgan bildet und Infusorien in beständigem Wirbel in den Mund einführt, öffnet sich unmittelbar in den weiten Kiemenschlauch, der beinahe die Hälfte des ganzen Thieres einnimmt, und aus einer Menge schief von oben nach unten laufender paralleler Knorpelstäbe gebildet ist, die durch feine Quersparren mit einander verbunden sind. An dem hinteren Ende führt dieser Kiemenschlauch durch eine vorstehende ringförmige Falte unmittelbar in den Umfang des Darmkanales über. Zwischen den Knorpelstäben befinden sich eben so viele Spalten, durch welche das Wasser in die allgemeine Körperhöhle überfließt und dann durch eine mittlere unpaare Oeffnung (porus abdominalis) entleert wird, die sich an der Unterfläche des Bauches etwa in der Länge des Thieres befindet. Die Bewegung des Wassers wird durch eine flimmernde Schleimhaut bedingt, welche nur die Knorpelstäbe, nicht aber die Zwischenspalten überzieht, und die sich unmittelbar über die ganze Länge des Darmkanales fortsetzt und in diesem die Fortbewegung der Verdauungsstoffe vermittelt. Dieser Letztere beginnt, wie schon bemerkt, unmittelbar hinter dem Kiemenschlauche mit einer engeren Stelle, erweitert sich dann plötzlich und sendet einen weiten Blinddarm nach vorn aus, der an der rechten Seite des Kiemenschlauches zwischen diesem und der Leibeswandung liegt, in seiner Wandung mit grünen Drüsenkörnern besetzt ist und offenbar der Leber entspricht. Kurz nach Abgabe dieses Leber-Blinddarmes verengert sich der Darm bedeutend und läuft als kaum gebogene Röhre bis zum After, der sich am letzten Viertheile des Thieres etwas auf der linken Seite befindet. Das ganze hintere Ende des Thieres ist von einer zarten, embryonalen Flosse umgeben, welche an dem Schwanze selbst lanzettartig verbreitert ist und als schmaler Hautsaum sich eines Theils bis zum After, anderen Theils über die größte Länge des Rückens erstreckt. Das innere Skelett besteht nur aus einer Chorda, welche sich durch die ganze Länge des Thieres von der Schnautzenspitze bis zum Schwanzende erstreckt und an beiden Orten abgerundet endigt. Unmittelbar auf dieser Chorda liegt das Rückenmark, welches an jeder Abgangsstelle eines Nervenpaares

eine geringe Anschwellung zeigt und etwas hinter dem vorderen Ende der Chorda abgerundet aufhört. Auf diesem Ende sitzt jederseits auf kurzem Stielchen ein kleines Auge aus schwarzem Pigmente und einer halbkugelförmigen Linse gebildet, die unmittelbar unter der äußeren Haut liegt. Zwischen den beiden Augen findet man auf der rechten Seite eine mit langen Flimmerhaaren ausgefüllte, becherförmige Grube, die offenbar das erste Rudiment einer Nase darstellt. Die Geschlechtstheile bestehen aus traubenartigen Zellenhaufen, die an der inneren Seite der Leibeswandung liegen und die in ihrem Inneren entwickelten Eier oder Samenthierchen durch Platzen in die Bauchhöhle entleeren, von wo aus sie durch die mittlere Bauchöffnung, den porus abdominalis, mit dem Athemwasser nach Außen geschafft werden können. Das Gefäßsystem ist höchst eigenthümlich; ein Herz fehlt gänzlich und das durchsichtige, ungefärbte Blut wird durch wellenartige Zusammenziehung der größeren Gefäßstämme im Körper umgetrieben und zwar in folgender Weise: In der Mittellinie läuft unter dem Kiemenschlauche eine Arterie hin, welche an jeden Kiemenbalken ein Gefäß abgiebt, an dessen Ursprung eine zwiebelartige Verdickung sich befindet, die ebenfalls pulsirt; nach vorn endet die mittlere Kiemenarterie in zwei pulsirende Bogen, welche den Eingang des Kiemenschlauches und die Aorta bilden, die unter der Chorda nach hinten verläuft und auf ihrem Wege überall die von den Kiemenbalken herkommenden Venen aufnimmt. Das durch die Aorta in den Körper getriebene Blut sammelt sich in einer pulsirenden Vene, die längs des unteren Randes des Darmkanales nach vorn läuft, sich auf dem Darme verzweigt und dann wieder eine Hohlvene bildet, die an der oberen Fläche des Blinddarmes hingeht und sich unmittelbar in die Kiemenarterie fortsetzt. Der unter dem Darme hin verlaufende Venenstamm ist demnach der Pfortader analog, indem er das vom Körper kommende Blut an dem Blinddarme vertheilt, der auch durch diese Anordnung des Gefäßsystemes seine Analogie mit der Leber darthut. Die angeführte Bildung des Gefäßsystemes, die bedeutende Verkümmerung des inneren Skelettes, das nur aus einer Chorda und einer häutigen Röhre für das Nervensystem ohne Spur einer Schädelkapsel besteht, und die derselben entsprechende Verkümmerung des Centralnervensystems entfernen das Lanzettfischchen von allen übrigen bekannten Typen und weisen ihm die niedrigste Stelle unter den Wirbelthieren an.

Ordnung der Rundmäuler. (Cyclostomata.)

Die wurmförmige gestreckte Gestalt, die fast gleichmäßige Dicke des Körpers in seiner ganzen Länge, die derbe, schuppenlose, aber meist sehr schleimige Haut, die ungenügend ausgebildeten, senkrechten, fast strahlenlosen Flossen und das Fehlen jeder Spur von paarigen Flossen lassen diese Fische schon auf den ersten Blick erkennen. Das Skelett der Rundmäuler ist vollkommen knorpelig, die Wirbelsäule wird durch eine einfache Saite ersetzt, an welcher keine Spur von Rippen oder unteren besonderen Bogen vorhanden sind, deren Scheide vielmehr sich nach oben in ein zweites zusammenhängendes Rohr fortsetzt, welches das Rückenmark umhüllt. Der Schädel zeigt noch ganz die embryonale Bildung mit der unmittelbar eindringenden Chorda, zu deren beiden Seiten sich die Ohrblasen und die eigenthümlichen Knorpelleisten entwickeln, welche die zusammenhängende Kapsel des Gehirnes stützen. Kiefer und ihnen entsprechende Bildungen fehlen gänzlich, dagegen sind die Lippen des meist trichterförmigen oder gespaltenen Saugmundes so wie die Bärtel, welche häufig herumstehen, durch ein besonderes System von Lippenknorpeln unterstützt, die oft eine weit bedeutendere Ausdehnung und Entwickelung als die Kopfknorpel des eigentlichen Schädels zeigen. An der vorderen Spitze des Schädels befindet sich die einfache Nasenöffnung, welche sich nach hinten in einen röhrenartigen Sack fortsetzt, der zwischen der Schädelbasis und dem häuti-

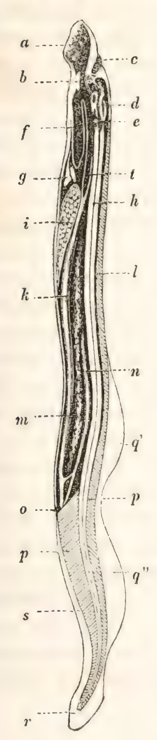


Fig. 1013.
Längsdurchschnitt der Lamprete (Petromyzon).

a Mund. b Zunge. c Nasenrohr. d Hirn, davor das Auge. e Ohrblase. f Kiemenschlauch. g Herz. h Chorda. i Leber. k Darm. l Rückenmark. m Hode. n Nieren. o After. p Muskelschichten. q' u. q'' Rückenflossen. r Schwanzflosse. s Afterflosse. t Schlund.

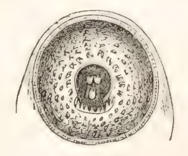


Fig. 1014.
Das Maul des Neunauges, Petromyzon marinus.

gen Gaumengewölbe durchgeht und bei den einen geschlossen, bei den anderen in die Rachenhöhle geöffnet ist. Das **Maul** ist ziemlich weit, trichterförmig nach hinten verengt, bald von einer kreisrunden, in anderen Fällen von einer gespaltenen Lippe umgeben und häufig mit Bärteln besetzt; zuweilen sitzen auf der inneren Fläche dieser Lippe kleine spitzkegelförmige Hornzähne oder auch nur ein einziger mittlerer Gaumenzahn auf, in anderen Fällen ist sie gänzlich nackt. Die Mundhöhle führt in der Tiefe in den Schlund, mit dem auf beiden Seiten die **Kiemen** entweder durch eben so viele Löcher, als Kiemenblasen vorhanden sind, oder auch durch einen mittleren gemeinsamen, vorn in den Schlund geöffneten Kanal in Verbindung stehen. Nach Außen öffnen sich diese Kiemensäcke, auf deren innerer Fläche sich die respiratorischen Gefäße verbreiten, entweder einzeln, so daß an jeder Seite des Halses sich eine Längsreihe von knopflochartigen Spalten findet, oder sie münden jederseits zusammen in einen Kanal, der nach hinten zu mit demjenigen der gegenüberstehenden Seite sich verbindet und auf der Bauchseite in der Mittellinie mit einer einzigen Oeffnung endigt, eine Annäherung zu jener Anordnung des Athemapparates, welche wir bei dem Lanzettfischchen fanden. Das wohl ausgebildete **Herz** liegt hinter dem oft eine bedeutende Länge einnehmenden Kiemenapparat, hat einen deutlichen, zweiklappigen Arterienstiel, dem ein Muskelbeleg fehlt, wogegen die aus der Leber kommenden venösen Stämme allgemein die Fähigkeit des Pulsirens zu besitzen scheinen. Der Darm ist kurz und fast gerade ohne weitere vortretende Abtheilungen. Männliche und weibliche **Geschlechtsorgane** bilden eine an die Wirbelsaite geheftete Krause, aus deren Hodenbläschen und Eiersäcken die Produkte in die Bauchhöhle fallen, um so dann ohne Ausführungsgang durch neben dem After befindliche feine Oeffnungen nach außen entleert zu werden.

Die Familie der **Inger** *(Myxinida)* steht offenbar auf der niedersten Stufe der Organisation in dieser Ordnung und dem Lanzettfischchen am nächsten. Die Lippe des Maules ist nicht gleichförmig, sondern mit groben, durch Lippenknorpel gestützten Bärteln besetzt; das Nasenrohr öffnet sich nach hinten in die Rachenhöhle; ein einziger Gaumenzahn oder einige wenige Zungenzähne sind vorhanden. Die äußeren Augen fehlen gänzlich; dagegen finden sich innere Rudimente, die entweder nur von der äußeren Haut oder selbst von Muskeln und Haut bedeckt sind und deren Organisation noch nicht genauer bekannt ist. Die Athemsäcke liegen ziemlich weit nach hinten und öffnen

sich bei der einen Gattung (Myxine) mittelst zwei Seitenkanälen in ein gemeinschaftliches Mittelloch, bei der anderen (Bdellostoma) in Reihen von Löchern zu beiden Seiten. Die wenigen Arten, welche bekannt sind, leben wie es scheint parasitisch in anderen Fischen, in welche sie sich einbohren. Myxine (Gastrobranchus). Bdellostoma (Heptatrema).

Die Familie der **Lampreten** oder **Neunaugen** (*Petromyzida*)



Fig. 1015.
Das Neunauge (Petromyzon marinus)

zeigt ein trichterförmiges Maul, das entweder von einer kreisrunden, bezahnten, oder einer oberen halbkreisförmigen und unteren kleinen Lippe, die dann zahnlos sind, umgeben ist. Bärtel fehlen unter allen Umständen; die Nasenöffnung führt in einen blinden Sack, der nicht wie bei der vorigen Familie in den Gaumen geöffnet ist; die Augen sind gewöhnlich wohl ausgebildet, frei, aber wie es scheint unbeweglich; die Kiemen stets auf beiden Seiten des Halses durch eine Reihe von je sieben Spalten nach außen geöffnet, während sie nach innen in einen unpaaren unter dem Schlunde gelegenen Kanal münden, der hinten blind endigt, vorn aber sich hinter der Zungenwurzel in den Schlund öffnet. Mit Ausnahme einer einzigen Art, die indeß auch in die Flüsse steigt, leben sämmtliche Fische dieser Familie im süßen Wasser, besonders in klaren Bächen, wo sie sich gern unter Steinen festsaugen. Petromyzon; Ammocoetus.

Ordnung der Knorpelfische (Selachia).

Die äußerst zahlreichen und mitunter eine bedeutende Größe erreichenden Fische, welche diese Ordnung bilden, bewohnen sämmtlich nur das Meer; — keine einzige Art findet sich in den süßen Gewässern und nur selten geschieht es, daß einzelne Individuen in Flußmündungen aufsteigen, in welchen sich Fluth und Ebbe noch fühlbar macht. Hinsichtlich der Bildung ihres Skelettes und mancher anderer Partikularitäten stehen sie allerdings den Rundmäulern am

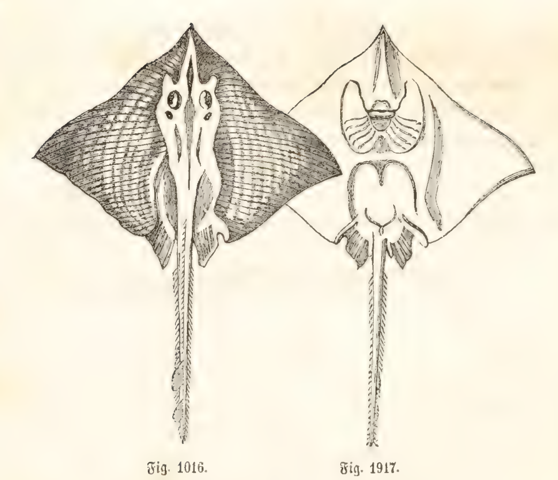


Fig. 1016. Fig. 1917.

Raja marginata vom Rücken und von der Bauchseite.

nächsten, während sie in anderen Eigenthümlichkeiten, namentlich in der Bildung der Eingeweide, der Entwickelung des Gehirnes, der Fortpflanzung sogar den übrigen Fischen weit voranstehen und sich in vieler Beziehung an die Amphibien anschließen. Der Schädel dieser Thiere besteht nur aus einem einzigen Knorpelstücke, einer ganzen ungetheilten Kapsel, welche das Gehirn umhüllt, das Gehörorgan einschließt und seitlich und vorn becherartige Vertiefungen zeigt, in welchen die Augen und die meist sehr complicirten Nasensäcke sitzen. Die Unterfläche dieser knorpeligen Schädelkapsel bildet zugleich unmittelbar das Gaumengewölbe über der Mundhöhle und das vordere Ende derselben Fläche den Oberkiefer bei der Familie der Seekatzen (Chimaerida), indem an ihm die Zähne festsitzen, während bei den übrigen ein durchaus beweglicher Oberkiefer ausgebildet ist, an den sich nach hinten Stücke anschließen, welche das erste Rudiment des Gaumengewölbes darstellen. Stets findet sich ein beweglich eingelenkter mit Zähnen besetzter Unterkiefer, der aus einem einzigen Knorpelbogen besteht, so wie in den meisten Fällen noch besondere Lippenknorpel, die aber niemals jenen bedeutenden Grad der Entwickelung erreichen, welche sie bei den Rundmäulern zeigten. Der Schädel selbst ist nur von Haut überzogen; seine äußeren Gruben und Vertiefungen aber oft so mit Fett und gallertartiger Sulze angefüllt, daß die Kopfform

des lebenden Thieres meist sehr bedeutend von der allgemeinen Gestaltung des Schädels abweicht. Die allgemeine Verschmelzung sämmtlicher harten Theile des Kopfes in eine einzige knorpelige Kapsel, das gänzliche Fehlen jeder Spur von Knochengebilden, die sonst als Hautknochen, Deckplatten u. s. w. an dem Schädel der übrigen Fische sich ausbilden, charakterisirt die Knorpelfische vorzugsweise. Hinsichtlich der Ausbildung der Wirbelsäule herrscht eine große Verschiedenheit. Bei den einen (Chimaera) findet sich noch eine ungetheilte Wirbelsaite, deren Scheide sich nach oben in ein Rohr fortsetzt, welches das Rückenmark umhüllt, bei anderen (Notidanus) zeigt diese Wirbelsaite im Inneren Zwischenwände, welche den Wirbeln entsprechen; bei den übrigen sind vollständige scheibenförmige Wirbelkörper vorhanden, welche von beiden Seiten her becherförmig ausgehöhlt und meist nur unvollständig netzartig verknöchert sind. Indeß läßt sich auch bei denjenigen Arten, welche eine continuirliche Chorda besitzen, die Abtheilung der Wirbelkörper durch knorpelige Stücke erkennen, welche in der Faserscheide der Chorda, sowie in dem Rohre, welches das Rückenmark umhüllt, abgelagert sind. Bei allen übrigen kommen besondere obere und untere Wirbelbogen vor, zwischen welche oft noch Schaltstücke eingeschoben und deren Wurzeln in die Wirbelkörper gleichsam eingebohrt sind.

Betrachten wir die äußeren Organe, welche mit dem Skelette zusammenhängen, so zeigen sich stets die zwei paarigen Flossen, von denen die vorderen indeß sehr verschiedene Stellungen behaupten. Die Brustflossen hängen immer mit einem starken, knorpeligen Schultergürtel zusammen, welcher entweder an der Hinterhauptsgegend der Schädelkapsel oder an dem vorderen Theile der Halswirbelsäule angeheftet ist und nach vorn und unten auf der Bauchfläche zusammentretend, das Herz einschließt. Bei den Seekatzen und Haien entspricht dieser Schultergürtel in Lagerung und Gestalt demjenigen der gewöhnlichen Knochenfische und dann steht auch die gewöhnlich große Brustflosse ruderförmig zu beiden Seiten des mehr cylindrischen Leibes, den sie in der Ruhe umfaßt. Bei einer großen Familie, den Rochen, aber sind die Schultergürtel der Brustflossen nicht nur bogenförmig nach unten geschlossen, so daß sie oben an dem Hinterhaupte aufgehängt sind und auf der Bauchfläche das Herz umschließen, sondern sie schicken auch noch horizontale, säbelförmig gekrümmte Trageknochen nach vorn und hinten, die den Kopf und die Bauchhöhle eingränzen, nach hinten an den Beckengürtel sich anlehnen, nach vorn

aber vor der Schnauzenspitze zusammenstoßen, so daß die an den äußeren Rand dieser vorderen und hinteren Trageknochen angehefteten Flossenstrahlen eine breite Scheibe darstellen, welche horizontal zu beiden Seiten des Körpers sich erstreckt. Die Bauchflossen sind stets vorhanden und unter allen Umständen weit nach hinten in die Nähe des Afters gerückt, so daß sich also in der ganzen Ordnung weder Kehl- noch Brustflosser finden. Bei den Männchen sind die Bauchflossen an der inneren Seite mit besonderen cylindrischen Knorpelanhängen versehen, die als Klammerorgane zu dienen scheinen und als äußerer Charakter der Geschlechtsverschiedenheit benutzt werden können. Ueberall zeigen sich die senkrechten Flossen und mit Ausnahme der Brustflossen der Rochen, auch die paarigen Flossen von einer ungemein großen Menge horniger, faseriger Strahlen gestützt, die durchaus keine Aehnlichkeit mit den Flossenstrahlen der übrigen Fische zeigen. Außerdem kommen an den Rückenflossen und einzig an diesen zuweilen stachelige Strahlen von höchst eigenthümlicher Bildung vor. Eine jede Flosse besitzt nämlich dann nur einen einzigen, großen, starken, spitzen, meist säbelförmig gekrümmten und an der hinteren Kante sägeartig gezähnten Stachel, der aus förmlicher Zahnsubstanz gebildet, innen hohl und nach unten wie eine Schreibfeder zugeschnitten ist. Mit dieser kielartigen Basis sitzt der Stachel auf einem zuweilen beweglichen Knorpelzapfen auf, in ähnlicher Weise wie das hohle Horn eines Ochsen auf dem Knochenzapfen, der es trägt. Bei vielen Rochen stehen diese Stacheln in Form gerader, pfeilähnlicher Waffen mit Widerhaken an dem Schwanze isolirt und bilden eine gefürchtete Waffe, die gerissene Wunden schlägt, welche schwer heilen. Da die Knorpelfische bei Versteinerung einzig nur ihre Zähne und diese, in höchst charakteristischer Weise von ächter Zahnsubstanz mit Markkanälen und verzweigten Zahnröhrchen gebildeten Flossenstacheln hinterlassen, so ist die Kenntniß der letzteren ebenfalls von besonderer Wichtigkeit für die Petrefaktenkunde, in der man sie unter dem Namen Ichthyodoruliten bezeichnete.

Die Haut der Knorpelfische ist entweder ganz nackt oder mit einer eigenthümlichen Art harter Gebilde bekleidet, welche sie von allen übrigen Fischen unterscheidet. In einzelnen Fällen sind diese Hautbedeckungen nagelartige, gekrümmte Dornen, die aus ächter Zahnsubstanz bestehen und in eine Unterlage von schwammigem Gewebe eingesenkt sind, welches mit netzförmigen Knochenbalken durchzogener Knorpel ist. Diese Nageldornen kommen namentlich bei den Rochen

vor und sind hier einzeln auf der Haut des Körpers oder in Reihen am Schwanze angebracht. Bei den übrigen Fischen dieser Ordnung, besonders aber bei den Haien, ist die ganze Haut mit verschiedenartig gezackten und gespitzten Stückchen von Zahnsubstanz über und über besäet, die dann die eigenthümliche Rauhigkeit der ächten Chagrinhaut zeigt und auch zum Poliren und ähnlichen industriellen Zwecken benutzt wird.

Die Bezahnung des Maules ist außerordentlich verschieden, doch stellen sich bei noch so sehr wechselnden Formen die Zähne stets als Hautgebilde dar, die niemals in die Knorpelsubstanz des Kiefers selbst, sondern nur mit einer meist schwammigen Wurzel in die dicke faserige Schleimhaut des Zahnfleisches eingesenkt sind. Es ersetzen sich diese Zähne in der Art von innen nach außen, daß stets der äußere Zahn im Gebrauche ist und sobald er sich abgenutzt hat, von einem dahinterliegenden ersetzt wird, der allmälig an seine Stelle vorrückt. Die Kiefer der meisten Rochen und Haien bilden an ihrem inneren Rande eine förmliche Walze, um welche die Zähne so herum stehen, daß die alten, abgenutzten Zähne nach außen, die im Gebrauche stehenden senkrecht, die jungen mehr oder minder nach innen gerichtet und hier in einer Rinne geborgen sind, so daß auf einem senkrechten Durchschnitte des Kiefers die Zähne um seinen Rand gestellt erscheinen wie Zacken eines Kammrades um dessen Axe. Struktur und Gestalt der Zahnkronen sind äußerst verschieden. Bei den großen Raubfischen der Klasse, wie z. B. den meisten Haien, finden sich messerförmig zusammengedrückte, bald spitze, dolchförmige oder breite scharfe, oft sägeförmig ausgezackte Zähne, bei den Rochen kommen meist pflasterförmig gestellte, mit kegelförmigen Spitzen versehene Kronen, bei noch anderen sogar breite Mahlplatten mit ganz ebener Fläche vor. Alle Thiere der Ordnung nähren sich indessen nur von Raub, die meisten von anderen Fischen, wenige von Weich- oder Krustenthieren, gar keine von vegetabilischen Stoffen und in Uebereinstimmung hiermit ist ihr Magen gewöhnlich weit, der Darm aber nur kurz und kaum gewunden. In dem mittleren Theile des Darmes ist als eigenthümliches Merkmal, welches die Ordnung mit der folgenden gemein hat, die Entwickelung einer Spiralklappe zu erwähnen, welche mit ihrem Rande an den Darmwandungen angeheftet, nach innen hin aber frei ist, so daß ein Schraubengang in dem Darme gebildet ist, dem die Nahrungsmittel bei ihrem Durchgange folgen müssen. Die Athemwerkzeuge weichen in ihrer Bildung sehr von denen der übrigen

Fische ab. Auf dem Kiemenbogen stehen Kiemenblättchen, welche nicht nur mit ihrer Basis an den Kiemenbogen, sondern auch in ihrer ganzen Länge mit dem einen Rande und mit ihrem äußeren Ende an Zwischenwände festgewachsen sind, so daß nur der gegen die Kiemenspalte gewendete Rand frei ist, während die Zwischenwände selbst jederseits eine Reihe von Kiemenfranzen tragen. Durch die häutigen, von Knorpeln gestützten Zwischenwände wird so eine Reihe von Säcken gebildet, die innen eine spaltförmige Oeffnung in die Rachenhöhle und meistens auch ihre eigene Spalte nach außen haben, so daß man auf beiden Seiten des Halses bei den Haien, oder an der Bauchfläche vor der Brustflosse bei den Rochen, gewöhnlich fünf, sehr selten sechs oder sieben Kiemenspalten sieht. Nur bei den Seekatzen findet sich zwar die eben beschriebene Anheftung der Kiemen, aber doch nur eine einzige Kiemenspalte außen, in welche die Säcke münden und die sogar durch eine Spur eines knorpeligen Deckels geschützt wird, welcher den übrigen gänzlich abgeht.

Hinsichtlich ihrer Entwickelung zeigen die Knorpelfische, wie schon oben bemerkt wurde, bedeutende Verschiedenheiten von den meisten übrigen Fischen. Es findet bei Allen eine förmliche Begattung statt und die Männchen besitzen an der inneren Seite der Bauchflossen eigenthümliche knorpelige, stielförmige Anhänge, in welchen bedeutende Drüsen verborgen sind und die ohne Zweifel zum Umfassen und Festhalten der Weibchen dienen. Nur wenige von diesen legen Eier von platter, vierzipfeliger Gestalt, deren harte Hornschale Spalten zum Durchlassen des Wassers besitzt und an den Zipfeln meist in lange, spiralig gewundene Fäden ausläuft. Die meisten Knorpelfische gebären lebendige Junge, die sich in einer besonderen Erweiterung des Eileiters ausbilden und einen langen, birnförmigen, gestielten Dottersack haben, welcher unmittelbar hinter den Brustflossen in die Bauchhöhle eindringt. Fast immer liegen diese Embryonen ganz frei und entwickeln sich theils auf Kosten des Dotters, theils der eiweißartigen Sulze, welche sie umgiebt. Man hat indeß gefunden, daß merkwürdiger Weise bei einer Art von Haifischen der Dottersack Zotten bildet, welche in entgegenkommende Zotten des Eileiters eingreifen und so eine wahrhafte Dotterplazenta bilden, ein Analogon des Mutterkuchens, der sonst nur bei den Säugethieren vorkommt. Die Embryonen zeigen außer manchen anderen Eigenthümlichkeiten besonders noch die, daß sie an den Kiemenspalten sowohl, wie auch meist an den Spritzlöchern fadenartige äußere Kiemen besitzen, ähnlich denen, welche

sich bei den Larven der Wassermolche zeigen. Diese äußeren Fadenkiemen verschwinden indeß unter allen Umständen schon lange vor der Geburt vollkommen spurlos und zwar die Faden der Spritzlöcher weit früher, als die der Kiemenspalten.



Fig. 1018.
Die Seekatze (Chimaera monstrosa).

Wir unterscheiden zwei Unterordnungen, von denen die erste, die **Kleinmäuler (Holocephala)** nur von der einzigen Familie der **Seekatzen** (*Chimaerida*) gebildet wird. Die Thiere dieser Ordnung besitzen nur eine ungetheilte Rückensaite mit oberen knorpeligen Bogen und Schaltstücken dazwischen und mit unteren knorpeligen Ansätzen, welche den Querfortsätzen der Fischwirbel entsprechen. Diese Rückensaite setzt sich nach vorn unmittelbar in die dicke, fast kugelförmige Schädelkapsel fort, deren vorderer Rand die fehlenden Oberkiefer ersetzt, so daß die oberen Zahnplatten unmittelbar auf der unteren Fläche dieses vorderen Randes der Schädelkapsel aufsitzen. Die Augenhöhlen sind ungemein groß, ebenso die Augen, die Lider dagegen fehlen. Die große, vielfach gewundene Nasenkapsel öffnet sich auf der unteren Seite der von vielfachen Schleimgängen durchzogenen Schnauze vor dem kleinen, quergespaltenen Munde, der mit einfachen Zahnplatten bewaffnet ist, welche schnabelförmig vortreten, hinten platt, vorn schneidenartig zugeschärft sind; oben liegen zwei, unten nur eine solcher Platten auf jeder Seite. Der Kopf ist dick, kegelförmig; am Halse findet sich nur eine einzige Kiemenspalte von einem fingerförmigen Deckelknorpel beschützt, welche zu den in der Tiefe überall an die Zwischenwände der Kiemensäcke angewachsenen Kiemenfranzen und zu den Spalten zwischen denselben führt. Die Brustflossen sind ungeheuer groß, die vordere Rückenflosse durch einen säbelförmig gekrümmten, starken Stachel gestützt, der auf einem Knorpelzapfen aufsitzt. Die

Schwanzflosse ist auf der unteren Seite des Schwanzes angebracht, der sich nach hinten in einen langen Knorpelfaden auszieht. Die Haut ist nackt, ohne Spur von Chagrin, nur an den zahlreichen Schleimgängen mit Knorpelstückchen um dieselben versehen. Mit Ausnahme der angeführten Eigenthümlichkeiten stimmt die Anatomie der Eingeweide namentlich hinsichtlich der vielen Klappen des Aortenstieles, der schraubenförmigen Spiralplatte des Darmes u. s. w. durchaus mit der der folgenden Unterordnung überein. Die Seekatzen legen Eier mit dicker, horniger Schale. Ihre, aus Zahnplatten bestehenden, fossilen Ueberreste erscheinen besonders im Jura in ziemlicher Anzahl und bedeutender Mannigfaltigkeit der Structur, so daß der Typus damals reicher vertreten war, als in der Jetztwelt. Chimaera; Callorhynchus; Ichyodon; Ganodus; Psittacodon.

Unterordnung der **Quermäuler (Plagiostomata)**. An der Wirbelsäule dieser Fische ist stets die Wirbelabtheilung deutlich zu erkennen, entweder durch Scheidewände der äußerlich ungetheilten Chorda, oder durch Ausbildung förmlicher, mehr oder minder verknöcherter Wirbelkörper. Die knorpelige Schädelkapsel ist mit dieser Wirbelsäule durch ein Gelenk verbunden, das eine kegelförmige Höhle darstellt. Der Schädel selbst bildet nur eine Kapsel, von der indeß der Oberkiefer wohl getrennt ist, während bei den vorigen jede Spur eines besonderen zahntragenden Knorpels an dem oberen Mundgewölbe gänzlich fehlte. Die weite Rachenspalte, die einen quergestellten Bogen bildet, liegt weit nach hinten auf der Bauchfläche unter der Schnauze, deren größter Theil gewöhnlich von den großen Nasenkapseln eingenommen wird. Auf der oberen Fläche des Kopfes finden sich, meist hinter den Augen, Spritzlöcher, welche in die Rachenhöhle ausmünden. Die Kiemen sind vollständig angewachsen, die einzelnen Kiemenfächer von einander getrennt und jedes für sich nach außen geöffnet, so daß man fast in allen Fällen fünf, nur bei einigen Gattungen (Notidanus) sechs oder

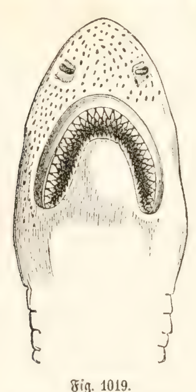


Fig. 1019.

Kopf des Hai's (Carcharias).

Vorn die Nasengruben, dahinter das bogenförmige Maul, am Halse die queren Kiemenspalten.

sieben Kiemenspalten auf jeder Seite des Halses findet. Die Haut ist nur selten nackt, meist mit den oben angeführten festeren Bildungen bald mit Nägeln, bald mit Chagrin ausgerüstet; die Zähne sind äußerst mannigfaltig. Wir unterscheiden zwei große Familien.

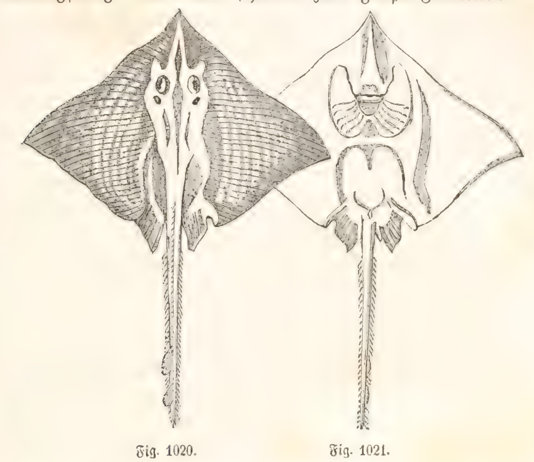


Fig. 1020. Fig. 1021.

Der Randroche (Raja marginata),

von oben, um die Stellung der Augen und der Spritzlöcher dahinter, und von unten, um Nase, Nasenklappen, Mund, Kiemen, Bauchflossen und After zu zeigen.

Die Familie der **Rochen** (*Rajida*) besteht aus breiten, platten, scheibenförmigen Fischen, deren eigenthümliche Körpergestalt durch die sonderbare Entwickelung der Brustflossen bedingt ist. Der Halswirbeltheil dieser Thiere ist stets zu einem einzigen Knochencylinder verwachsen. Der Schultergürtel bildet einen vollständigen Ring, welcher oben mit dem hinteren Theile des Schädels verwachsen ist, unter der Rückenhaut über der Wirbelsäule zusammenstößt und nach unten zusammenkommend eine fast vollständige Kapsel für das Herz bildet. Dieser Ring trägt bogenförmig gekrümmte Flossenknorpel, von denen die einen nach hinten, die anderen nach vorn sich erstrecken und dort sich mit eigenen Flossenknorpeln verbinden, welche an der vorderen Schnauzenspitze des Schädels angewachsen sind. Diese Schädelflossenknorpel kommen einzig nur den Rochen zu, und durch sie, wie durch ihre Verbindung mit den Brustflossen wird jene breite Scheibe gebildet, die durch eine Menge knorpeliger Strahlen gestützt wird,

welche aus einzelnen kleinen Knorpelgliederchen zusammengesetzt sind, die rings von Muskeln und Haut umgeben werden.

Auf der oberen Fläche dieses scheibenartigen Körpers finden sich nun die großen lidlosen Augen und hinter ihnen die weiten Spritzlöcher; auf der unteren Seite dagegen die Nasenlöcher, das breitgeschlitzte Maul und die fünf Kiemenspalten auf jeder Seite des Halses. Der Körper läuft nach hinten in einen meist dünnen Schwanz aus, auf dem sich die unbedeutenden, senkrechten Flossen finden und der zuweilen noch als Waffe, deren Wunden für gefährlich gelten, eine oder zwei lange, sägeartig gezähnte Stacheln trägt. Die kurzen dicken Kiefer sind entweder mit kleinen, pflasterförmig in Reihen gestellten spitzen Zähnchen oder mit breiten Mahlplatten bewaffnet, und in der Bildung der Zähne zeigt sich oft die auffallende Verschiedenheit, daß bei den Männchen dieselben zugespitzt, bei den Weibchen hingegen flach sind. Manche Rochen erreichen eine ungemeine Größe und ein Gewicht von mehreren Centnern; sie sind in allen Meeren verbreitet und erscheinen zuerst in der Kohlenperiode, von wo sie sich durch alle Formationen bis auf die heutige Zeit fortsetzen. Man hat unter ihnen mehrere Unterfamilien unterschieden. Die Mahlrochen (Myliobatida) mit bestacheltem Schwanze, breiten, tafelförmigen Mahlzähnen und kurzen Brustflossen, zwischen denen der Kopf sie

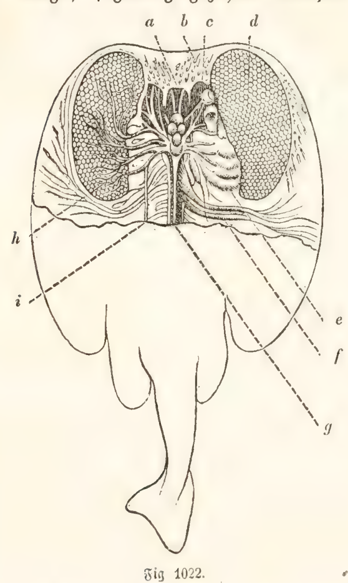


Fig 1022.

Anatomie des Zitterrochens (Torpedo).

Die Haut des Rückens ist in der vorderen Körperhälfte entfernt und das elektrische Organ mit Gehirn und Nerven bloßgelegt. — a Hirn. b Haut mit ihren Drüsen. c Auge, dahinter das Spritzloch. d Elektrisches Organ. e Kiemen. f Rückenmarksnerven, in die Brustflosse gehend. g Rückenmark. h Aeste des herumschweifenden Nerven (n. vagus) zum elektrischen Organ. i Seitennerve.

trennend hervortritt und eine besondere Schnauzenflosse trägt (Myliobatis; Aetobatis; Zygobatis; Janassa; Rhinoptera.) Die Pastinaken (Trygonida), wie die vorigen mit einem Stachel bewaffnet, aber mit kleinen Pflasterzähnen und großen Brustflossen, die vor dem Kopfe zusammenstoßen und ihn umschließen (Trygon; Trygonoptera; Urolophus; Taeniura; Pteroplatea). Die eigentlichen Rochen (Rajida), mit kielförmig verlängerter Schnauze, unbewaffnetem dünnem Schwanze und spitzen Pflasterzähnchen (Raja; Uraptera; Platyrhyna). Die Zitterrochen (Torpedida) mit runder Scheibe und eigenthümlichem elektrischem Apparate, welcher in dem Raume zwischen den Brustflossen und dem Schädel liegt und aus senkrecht gestellten Zellensäulen besteht (Torpedo; Narke; Narcine); und endlich die Hairochen (Squatinorajida), mit spindelförmigem Körper, dickem, fleischigem Schwanze und kleinen Brustflossen, welche den Kopf nicht erreichen; der bekannte

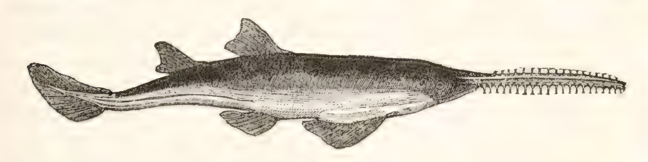


Fig. 1023.
Der Sägefisch (Pristis antiquorum).

Sägefisch, an dessen langer Schnauze seitlich eingekeilte Zähne stehen, die eine Säge bilden, gehört trotz seiner schlanken Gestalt zu dieser Abtheilung der Rochen. Rhinobatis; Pristis; Squatinoraja.



Fig. 1024.
Der Hai (Carcharias).

Die Familie der **Haien** (*Squalida*) zeigt einen langen, spindelförmigen Körper, senkrecht gestellte Brustflossen und einen starken fleischigen Schwanz, der an seinem Ende sich aufwärts biegt und eine mächtige Endflosse trägt. Die Kiemenspalten stehen seitlich am Halse, die Augen haben ausgebildete Lider, die Schnauze ist spitz und Schä-

delflossen fehlen durchaus; hinter den auf der unteren Fläche der Schnauze angebrachten Nasenlöchern steht das breite bogenförmige Maul auf der Unterfläche, gewöhnlich mit mehreren Reihen oft unverhältnißmäßig großer, spitzer oder schneidender Zähne versehen. Gewöhnlich finden sich zwei Rückenflossen, zuweilen durch Stacheln gestützt; die Spritzlöcher sind bald vorhanden, bald fehlen sie gänzlich. Zu dieser Familie gehören die gefürchteten Raubfische von ungemeiner Gefräßigkeit, von denen einige Arten sogar eine Länge von dreißig Fuß erreichen und viele dem Menschen gefährlich werden.

Man hat in der großen und zahlreichen Familie der Haie mehre Unterfamilien, theils nach der Zahl und nach der Stellung der Flossen, theils nach den Zähnen, Spritzlöchern und der Nickhaut des Auges unterschieden. Die Familie der Hybodonten (Hybodida) ist gänzlich ausgestorben, so daß man nur Zähne und Flossenstacheln davon kennt. Die zahlreichen Reste dieser Familie finden sich von der Steinkohle bis zum Jura häufig und nur sehr selten noch in der Kreide. Die Zähne sind cylindrisch, längs gestreift, ihre Kronen oben abgerundet, so daß sie einen stumpfen Höcker bilden — in der Mitte steht ein stumpfer Hauptkegel, dem zur Seite mehre Nebenkegel folgen. Die Thiere hatten wahrscheinlich zwei Rückenflossen, die von großen, wenig gebogenen, unten dicken, oben sehr spitzen Stacheln gestützt wurden (Hybodus; Cladodus; Diplodus). Eine andere Gruppe bilden die Haie mit Mahlzähnen (Cestracida), welche ebenfalls fast ausgestorben sind. Der lebende Repräsentant dieser Gruppe, der bei Japan und Port Jackson in Australien vorkommt, hat eine kurze, dicke Körpergestalt, breiten, unförmlichen Kopf mit vorstehenden Augen, kleinen Spritzlöchern dahinter und weitem Maule; er hat zwei Rückenflossen, welche von kurzen, dicken, geraden Stacheln gestützt werden; die Schwanzflosse ist sehr kurz und breit. Die Zähne liegen in beiden Kiefern pflasterförmig neben einander, sind vorn spitzig, hinten dagegen breit und platt mit abgeriebenen Kauflächen und zeigen parallele senkrechte Markkanäle, wie die Mahlzähne der Seekatzen. Die fossilen Reste kommen von dem Uebergangsgebirge bis zur Kreide vor. (Cestracion; Acrodus; Strophodus; Cochliodus; Psammodus; Helodus; Orodus.) Die Dornhaien (Spinacida) haben zwei Rückenflossen, welche meist mit spitzigen Stacheln gestützt sind und stets scharfe schneidende Zähne mit einfacher Krone und Zahnhöhle, deren Contur derjenigen der Zähne selbst entspricht. Die Form dieser Zahnkronen wechselt sehr, doch sind sie meist dreieckig und sehr dünn, von den Seiten her

zusammengedrückt. Die Afterflosse fehlt gänzlich. (Spinax; Centrina; Scymnus; Acanthias; Echinorhinus; Pristiophorus; Squatina.) Unter denjenigen Haien, welche in der Zahnstructur mit den Dornhaien übereinstimmen, indem sie ebenfalls nur einfache Zähne mit einfacher Zahnhöhle ohne Verzweigungen besitzen, finden sich die Glatthaien (Galeida) mit zwei stachellosen Rückenflossen, von welchen die erste zwischen Brust und Bauchflosse steht, mit einer Nickhaut und sehr kleinen Spritzlöchern, die oft kaum zu entdecken sind. Ihre Zähne sind entweder dreieckig gesägt, scharf (Galeus; Galeocerdo; Loxodon), oder platt, pflasterförmig und ohne Schärfe oder Spitze (Mustelus). Durch die Natur und Stellung der Flossen kommen die Menschenhaien (Carcharida) den vorigen nahe, unterscheiden sich aber durch den Mangel der Spritzlöcher und die stets sehr scharfen, spitz dreieckigen oder zungenförmigen Zähne. (Carcharias; Sphyrna (Zygaena); Prionodon; Hemipristis.) Bei den übrigen Unterfamilien, mit Ausnahme der eierlegenden Haifische, herrscht allgemein der Zahnbau mit verzweigten Markröhren, die im Innern des Zahnes Netze bilden. Hierher gehören die Lamien (Lamnida) mit zwei stachellosen Rückenflossen, einer Afterflosse und großen Spritzlöchern, deren Augen aber die Nickhaut fehlt. Die Kiemenspalten sind sehr groß, so daß sie zuweilen fast um den ganzen Hals herum reichen, alle vor den Brustflossen gelegen; die Schnauze meist lang, das Maul sehr weit, die Zähne gewöhnlich zungenförmig, ungezähnt, zuweilen mit Nebenspitzen versehen. (Lamna; Oxyrhina; Otodus; Odontaspis; Selache; Carcharodon.) Die Grauhaien (Notidanida) haben dieselbe Zahnstructur, aber die Form ihrer Zahnkronen ist derjenigen der Glatthaien ähnlich, indem die Zähne dünne scharfe, aber gezackte Platten darstellen. Sie haben nur eine Rücken- und Afterflosse, aber sechs bis sieben vor der Brustflosse gelegene Kiemenspalten (Hexanchus; Heptanchus; [Notidanus;] Corax). Als letzte Gruppe stellen sich endlich die Hundshaien dar (Scyllida) mit zwei weit nach hinten gestellten Rückenflossen, Afterflosse, Spritzlöchern, kleinen Kiemenspalten, deren letzte über der Wurzel der Brustflosse stehen, kurzer, stumpfer Schnauze, spitzen, zungenförmigen Zähnen mit Nebenzacken und einfacher Zahnhöhle, die Eier legen, während alle vorigen lebende Junge gebären. (Scyllium; Pristidurus; Chiloscyllium; Crossorhinus; Stegostoma; Ginglymostoma.)

Ordnung der Schmelzschupper. (Ganoidea.)

Diese Ordnung, welche in ihren niedersten Formen den Knorpelfischen außerordentlich nahe steht, sich aber durch Entwicklung ihrer Organisation bis in die Nähe der Reptilien erhebt, wäre vielleicht niemals in ihren Eigenthümlichkeiten erkannt worden, wenn nicht die genauere Untersuchung der fossilen Fische in der Mehrzahl derselben neue Gattungen und Arten hätte erkennen lassen, die nur mit einigen wenigen Repräsentanten in der Jetztwelt übereinstimmen, dagegen von dem Beginne der Erdgeschichte an eine wesentliche Rolle in der Entwicklung der Fischklasse spielen. Es war unmöglich die Verwandtschaft der wenigen gleichsam verlorenen Posten, welche diese Ordnung in der Reihe der jetzigen Fische zählt, zu ahnen, ohne die Kenntniß der verbindenden Glieder, welche sich in ungemeiner Anzahl in den Schichten der Erde wiederfinden; und es zeigt dieß Beispiel aufs Neue schlagend die Nothwendigkeit des vergleichenden Studiums der lebenden und fossilen Thiere, indem nur durch dieses einerseits die lebenden Repräsentanten der ausgestorbenen Gattungen näher erforscht, andererseits der gesammte Organisationsplan der Klasse in seinen verschiedenen Richtungen erkannt werden konnte. Wie es indeß nicht anders zu erwarten ist bei einer Ordnung, die sich vom Beginne der Erdgeschichte an durch alle Perioden durchzieht, so zeigt sich auch in den Charakteren der Ganoiden eine fortschreitende Entwicklung von niederen Typen zu höheren Formen, die eine Abgränzung ziemlich schwierig machen.

Das Skelett dieser Fische beginnt mit Formen, welche denjenigen der Seekatzen analog sind. Eine ungetheilte Wirbelsaite mit fibröser Scheide und von dieser ausgehenden, zu Rohren sich ausbildenden, häutigen Fortsetzungen, in denen sich obere und untere knöcherne Bogenstücke zur Umfassung des Rückenmarkes und der Aorta bilden und eine ungetheilte, vollkommen knorpelige Schädelkapsel zur Umschließung des Gehirnes und der wesentlichen Sinnesorgane bezeichnen diesen ersten Bildungsgrad des Skelettes, wie er zum Beispiel beim Stör vorhanden ist. Indeß finden sich bei diesem Zustande des inneren Skelettes doch stets äußere Deckplatten, die bald nur der Haut, bald dem gewöhnlichen Systeme des Skelettes angehören und die sich namentlich in dem Gesichtsantheile entwickeln, so daß es wohl keinen Ganoiden giebt,

welchem festere Platten auf dem Kopfe und der Stirne oder gar die Kieferknochen, der Hängegürtel des Unterkiefers und der Kiemendeckel fehlten. Bei weiterer Ausbildung des Skelettes zeigen sich förmliche Deckknochen des Schädels vollständig nach dem oben auseinandergesetzten Plane der knöchernen Kopfbildung entwickelt und ihre Ausbildung nimmt nach und nach in der Art zu, daß die ursprüngliche Schädelkapsel gänzlich verschwindet und nur ein knöcherner Schädel vorhanden ist, der sämmtliche Knochen besitzt, welche überhaupt an

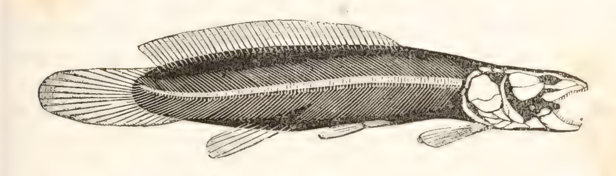


Fig. 1025.
Skelett des Kahlhechtes (Amia calva) auf den Schattenriß des Fisches gezeichnet.

dem Fischschädel vorkommen, ja bei einigen Apparaten, wie namentlich beim Unterkiefer, zuweilen eine Zusammensetzung zeigt, welche sonst nur bei den Reptilien vorkömmt. In gleicher Weise geht die Ausbildung der Wirbelsäule vor sich. Knöcherne Wirbelkörper entstehen, nehmen an Umfang zu, verdrängen nach und nach die zellige Knorpelsubstanz der Chorda und es zeigen sich alle Zwischenformen von dem zellig verknöcherten Wirbelkörper der Haie durch die doppelt gehöhlten Wirbel der gewöhnlichen Knochenfische hindurch bis zu den Wirbeln der höheren Thiere, indem bei dem Knochenhechte (Lepidosteus) jeder Wirbel an seiner vorderen Fläche mit einem vorspringenden Gelenkkopfe versehen ist, der in eine Pfanne des vorhergehenden Wirbelkörpers paßt, eine Bildung, welche sogar nur bei diesem einzigen Fische, sonst nur bei Amphibien und Reptilien vorkommt.

Hinsichtlich der Flossen bemerkt man einen ähnlichen fortschreitenden Wechsel der Formen. Brustflossen finden sich stets, meist sehr vollständig entwickelt, bei einigen fossilen Gattungen freilich in sehr abenteuerlichen Formen ausgebildet; die Bauchflossen dagegen scheinen einigen fossilen Gattungen zu fehlen, wenn auch dieser Mangel noch nicht zweifellos konstatirt ist. Bei allen anderen Ganoiden stehen die Bauchflossen weit nach hinten unter dem Bauche, niemals vorn an der Brust oder an der Kehle; — ein Charakter, der auch hauptsächlich mit Veranlassung sein mochte, daß man ihre lebenden Repräsentanten

größtentheils den Bauchflossern unter den gewöhnlichen Knochenfischen einreihte. Die Schwanzflosse zeigt jene fortschreitende Bildung, welche wir schon bei den Embryonen der Knochenfische beobachteten, indem bei vielen und namentlich bei den Gattungen aus der älteren Erdgeschichte die Körpermasse sich in den oberen Lappen der Schwanzflosse fortsetzt, so daß die Hauptstrahlen der Schwanzflosse sich unter diesem nach oben gebogenen Schwanze festsetzen. Von der Jurazeit an beginnen dagegen Formen mit homocerker Schwanzflosse, wo der Körper etwa in der Mitte der beiden Lappen endigt. In den meisten Fällen finden sich an allen Flossen nur weiche Strahlen, bald mehr hornartig, wie diejenigen der Knorpelfische, bald in der Weise getheilt, wie dieß bei den gewöhnlichen Knochenfischen der Fall ist. Nur bei wenigen Gattungen sieht man starke Stacheln, einen an jeder Flosse, welche zuweilen sogar sekundäre Flossenstrahlen tragen. Bei vielen Ganoiden findet sich indeß eine eigenthümliche Bekleidung des Randes der Flossen, die vorzugsweise an der oberen Firste der Schwanzflosse, zuweilen aber auch an dem vorderen Rande der übrigen Flossen entwickelt ist. Es finden sich hier nämlich Reihen kleiner, spitziger Knochenstückchen, welche den Rand der Flosse in ähnlicher Weise decken, wie die Schindeln die Firste eines Daches, und die man deßhalb auch Flossenschindeln (fulcra) genannt hat; es finden sich bald eine, bald zwei Reihen solcher Flossenschindeln auf der Kante der Schwanzflosse vor und zuweilen sind dieselben so sehr zugespitzt, daß sie einen förmlichen Sägekamm bilden.

Die Anatomie der inneren Theile bietet manche Eigenthümlichkeiten dar, wodurch sich die Ganoiden theilweise an die Knorpelfische anschließen. Allen kommt eine Spiralklappe in dem unteren Theile des Darmes zu und ebenso findet sich in dem Arterienstiele des Herzens meist eine große Anzahl taschenförmiger Klappen, so wie ein äußerer Muskelbeleg, welcher den Arterienstiel befähigt, selbstständig zu pulsiren, was bei keinem Knochenfische der Fall ist. Dagegen zeigen sich bei allen bekannten Ganoiden, auch bei denen mit knorpeligem Skelett zum Unterschiede von den Knorpelfischen, kammförmige, freie Kiemen und ein einziges Kiemenloch, welches durch einen Kiemendeckelapparat geöffnet und geschlossen werden kann, so wie eine Kiemenhaut, in der bald vollständige Strahlen, bald auch nur ein einziger dreieckiger breiter, flügelthürartiger Knochen jederseits entwickelt ist. Bei allen ist eine Schwimmblase vorhanden, die mit einem offenen Gange gewöhnlich in die obere, in einem Falle aber in die seitliche untere

Wand des Schlundes einmündet und die gewöhnlich glatt, zuweilen aber von starken Muskelbündeln zellig durchzogen ist, so daß sie viele Aehnlichkeit im äußeren Ansehen mit einer Amphibienlunge zeigt. Außer den gewöhnlichen Kiemen kommt auf dem Kiemendeckel oft eine besondere halbe Kieme vor, zu welcher zuweilen noch eine falsche Kieme (Pseudobranchie) im Grunde der Kiemenhöhle und ein Spritzloch auf der oberen Fläche des Kopfes hinzutritt; — diese Kiemendeckelkieme, Pseudobranchie und Spritzloch kommen indeß in so vielfachen, wechselseitigen Kombinationen vor, daß diese Charaktere nicht als konstante bezeichnet werden können. Dagegen findet sich ein sicheres Merkmal der Ordnung in dem Umstande, daß die Sehnerven sich nicht, wie bei den Knochenfischen, in der Weise kreuzen, daß jeder in das Auge der entgegengesetzten Seite geht, sondern daß, wie bei den Knorpelfischen, beide Sehnerven in der Mittellinie zusammenkommen, dort mit den zugewandten Rändern verschmelzen und so ein wahres Chiasma bilden, worauf jeder zu dem Auge seiner Seite tritt. Eine andere Uebereinstimmung mit den Knorpelfischen findet sich in der Bildung der Geschlechtstheile bei den Weibchen, indem die Eierstöcke vollkommen abgeschlossen, die langen, gewundenen Eileiter aber sich mit einem offenen Trichter frei in die Unterleibshöhle in der Nähe des Eierstocksgekröses einmünden.

Die Hautbekleidung der Ganoiden war es zuerst, welche auf ihren Unterschied von den gewöhnlichen Knochenfischen bei Betrachtung der Fossilen hinleitete. Wir finden in derselben eine dreifache Verschiedenheit, die, da sie auch mit anderen Organisationsverhältnissen zusammenstimmt, zum wesentlichen Merkmale der Unterordnungen dienen kann. Bei den Panzerganoiden (Loricata) ist die Haut entweder ganz nackt oder mit großen Knochentafeln gepanzert, welche einzeln in der Haut eingegraben liegen; bei den Eckschuppern (Rhombifera) finden sich viereckige, dicke, dachziegelförmig in Reihen gestellte Knochenschuppen, die auf ihrer Außenfläche mit einer Schmelzlage übergossen sind; bei den Rundschuppern (Cyclifera) endlich zeigen sich runde, dachziegelförmig gestellte Schuppen in ähnlicher Weise gebildet, wie bei den übrigen Knochenfischen.

Die Ordnung der Ganoiden, die sich nach den angegebenen Charakteren als eine eigenthümliche Mittelgruppe zwischen Knorpelfischen und ächten Knochenfischen darstellt, zeigt eine äußerst merkwürdige Geschichte durch die verschiedenen geologischen Epochen hindurch. Bis gegen den Schluß der Juraperiode hin repräsentirt sie allein mit den

Knorpelfischen die ganze Klasse überhaupt und wird erst allmälig mit dem Beginne der Kreideperiode von den übrigen Ordnungen der Knochenfische verdrängt, so daß jetzt nur noch wenige zerstreute Repräsentanten in den süßen Gewässern vorkommen.

Unterordnung der **Panzerganoiden (Loricata)**. Der wesentliche Charakter dieser Unterordnung liegt in der bald nackten, bald mit großen Knochenplatten getäfelten Haut, die an dem Kopfe gewöhnlich zu einem einzigen Schilde zusammenstoßen, während sie auf dem Rumpfe mehr vertheilt sind. Es bestehen diese Tafeln meist aus ächter Knochensubstanz von stark poröser, zelliger Struktur, die selten nur mit einer dünnen Schmelzschicht überzogen sind; niemals greifen dieselben mit ihren Rändern übereinander, sondern selbst dann, wenn sie einen Panzer bilden, stoßen die Ränder, nur mehr oder minder beweglich, durch Nähte oder Falze zusammen. Zwischen diesen Knochenplatten ist die Haut vollkommen nackt, lederartig und zuweilen findet man den ganzen Körper auf diese Weise von einer Lederhaut umhüllt und nur an dem Kopfe selbst stärkere Platten entwickelt, die mit der Schädelkapsel in die innigste Beziehung treten. Das Skelett aller Fische, die zu dieser Ordnung gehören, ist

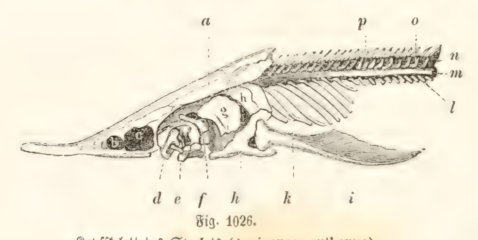


Fig. 1026.

Kopfskelett des Sterlets (Accipenser ruthenus).

a Hautknochen, welche Kopf und Schnauze einhüllen. b Nasengrube. c Augenhöhle. d Gaumen und Oberkiefer. e Unterkiefer. f Aufhängebogen des Kiefer- und Zungenapparates. g Kiemendeckel. h Schultergürtel. i Brustflosse. k Rippen. l Untere Bogenstücke. m Chorda. n Rückenmarksrohr. o Obere Bogenstücke. p Dornfortsätze.

knorpelig, es findet sich stets eine ungetheilte Wirbelsaite, auf welcher obere und untere Dornfortsätze aufsitzen, die meistens knöcherne Consistenz zeigen. Die Schädelkapsel ist durchaus knorpelig, aber mit Deckplatten überkleidet, die dem Hautsysteme angehören und oft eine Schmelzlage zeigen. Dagegen ist das Kiefergerüste gewöhnlich knöchern und

in seinen einzelnen getrennten Stücken erkennbar, doch zeigt sich auch hier eine niedere Bildung in dem Umstande, daß der Hängebogen des Unterkiefers und des Zungenbeines noch nicht getrennt, sondern in einem einzigen Stücke verbunden sind, so daß derselbe Knochen die Gelenke des Unterkiefers und des Zungenbeinhornes zusammen trägt. Der Mund dieser Fische liegt auf der unteren Seite des Schädels mehr oder minder weit hinter der Schnauzenspitze, er ist gewöhnlich zahnlos oder auch mit kleinen, kegelförmigen Zähnen bewaffnet; die Ausbildung der Flossen ist verschieden, je nach den Familien, die wir in folgender Weise umgränzen.

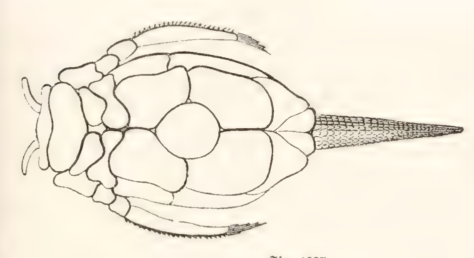


Fig. 1027.
Restauration von Pterichthys.

Die Familie der **Schildköpfe** (*Cephalaspida*) gehört ganz den ältesten Schichten der Erde an und findet sich vorzugsweise in dem alten rothen Sandsteine, hier aber an manchen Orten in ungemein großer Zahl. Nach der Kohlenperiode trifft man keine Spur mehr von dieser Familie, die durch ihre bizarre Körperformen und die rudimentäre Ausbildung ihrer Flossen lange Zeit unerkannt blieb, so daß man die Ueberreste einiger Arten bald für kolossale Wasserkäfer, bald für Molukkenkrebse oder Schildkröten hielt. Breite Knochenplatten bedecken nicht nur den Kopf, sondern auch wenigstens einen Theil, zuweilen sogar die ganze Länge des Leibes, so daß in diesem letzteren Falle nur Brustflossen und Schwanz vollkommen beweglich erscheinen. Gewöhnlich findet sich an der Kapsel, welche auf diese Weise durch die Knochentafeln für den vorderen Theil des Körpers gebildet wird, ein Gelenk für den Kopf, welches fast nur eine vertikale Bewegung gestattet. Die Knochentafeln sind an der in die Haut gesenkten Fläche glatt, außen dagegen mit mannigfaltigen Vorsprüngen und Vertiefungen versehen, so daß das Relief ihrer Zeichnungen gute Charaktere für die Bestimmung der Arten abgeben kann. Der Kopf ist breit,

abgeplattet, rund, die ihn bildenden Tafeln, welche durchaus dem Hautskelette angehörten, zuweilen zu einem einzigen Schilde verschmolzen; der Mund scheint kaum etwas hinter der Schnauzenspitze geöffnet zu sein, er trägt bei einer einzigen Gattung (Coccosteus) kleine kegel-

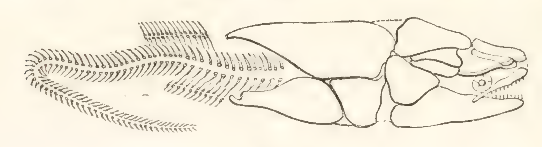


Fig. 1028

Restauration von Coccosteus.

förmige Zähnchen; die Flossen sind äußerst unvollständig ausgebildet, den meisten Gattungen fehlen die Brustflossen durchaus, bei anderen sind sie vorhanden, aber in Gestalt säbelförmiger Anhänge, die nur an der Spitze eine unbedeutende Spur von Flossenstrahlen zeigen. Bauchflossen sind noch bei keinem Fische dieser Familie aufgefunden worden. Die senkrechten Flossen sind nur schwach entwickelt, indem sich bei einigen Gattungen eine kleine Rücken- und Afterflosse, dagegen niemals eine Schwanzflosse zeigt; der Theil des Körpers, welcher nicht mit Knochenplatten bedeckt ist, war entweder vollkommen nackt oder mit emaillirten Schuppen verschiedener Gestalt bedeckt. Cephalaspis; Pterichthys; Coccosteus.

Wenn bei der vorigen Familie die Natur der fossilen Reste nur aus Analogie erschlossen werden konnte, so war es äußerst wichtig, eine lebende Familie untersuchen zu können, die in Beziehung auf die Bildung des Skelettes und der Hautbedeckung der vorigen äußerst nahe

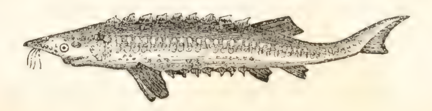


Fig. 1029.

Der Hausen (Accipenser huso).

steht. Die **Störe** (*Accipenserida*) sind in diesem Falle. Der Körper dieser Fische ist lang gestreckt, walzenförmig, der Kopf platt gedrückt, die Schnauze weit nach vorn verlängert, so daß der Mund in bedeutender Entfernung von der Schnauzenspitze auf der Bauchfläche angebracht ist. Die Augen sind klein, rund, der Kiemendeckelapparat wohl

entwickelt, das Flossensystem mächtig ausgebildet, indem sich große Brust- und Bauchflossen, gewöhnlich weit nach hinten gestellte Rücken- und Afterflossen und eine sichelförmige heterocerke Schwanzflosse findet, deren vordere Firste meist mit spitzen Schindeln bedeckt ist. Wir können in dieser Familie zwei Unterfamilien unterscheiden: die eigentlichen Störe (Accipenserida) mit schmaler, dreieckiger, derber Schnauze, an deren Unterfläche sich besondere Bartfäden befinden, mit zahnlosem Maule, das trichterförmig vorstreckbar ist und nur eine geringe Spalte hat, mit einer Nebenkieme auf dem Kiemendeckel, bald mit bald ohne Spritzloch, und mit knochenbeschildeter Haut. Die Knochenschilder bilden hier meist rhomboidale Platten, deren Mitte haken- oder nagelförmig aufgebogen ist; gewöhnlich stehen diese Platten in Reihen, die einander nicht berühren; doch finden sich an dem Schwanze kleinere Tafeln oder auch in Reihen gestellte, rhomboidale Schuppen, welche die ganze aufgebogene Partie des Schwanzes in dem oberen Flossenlappen bekleiden. Accipenser; Scaphirhynchus; Chondrosteus.

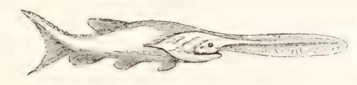


Fig. 1030.

Der Löffelstör (Spatularia folium).

Bei den Löffelstören (Spatularida) ist dagegen die ganze Haut bis auf die Schindeln der Schwanzflosse vollkommen nackt, die Schnauze in ein breites, dünnes, spatelförmiges Blatt ausgezogen, das fast die Länge des ganzen Körpers erreicht, das Maul weit gespalten, in der Jugend mit kleinen Zähnchen besetzt, die sich später verlieren und der Kiemendeckel in eine lange, häutige Spitze ausgezogen; ein kleines Spritzloch findet sich hinter dem Auge. (Spatularia; Polyodon). Die Löffelstöre kommen nur in den großen Flüssen Nordamerikas vor, während die eigentlichen Störe über die nördlichen Zonen beider Erdhälften verbreitet, wesentlich Flußfische sind, aber auch ins Meer hinabsteigen. Ihre Fischerei ist namentlich in den nördlichen Gegenden des Continents, besonders in Rußland, außerordentlich wichtig für die Bevölkerung, welcher die großen Fische einen wesentlichen Nahrungszweig und in den eingesalzenen Eiern (Caviar) so wie in den getrockneten Schwimmblasen (Hausenblase) wichtige Handelsartikel liefern. Zu der Familie gehörende Reste wurden seit der Liasperiode hier und da aufgefunden.

Unterordnung der **Eckschupper (Rhombifera)**. Die Fische, welche dieser Unterordnung angehören, waren es hauptsächlich, welche durch ihre große Zahl und weite Verbreitung in allen Schichten der Erde die Aufmerksamkeit auf sich zogen und so gewissermaßen als Typen der sämmtlichen Ganoiden gelten mußten. Der wesentliche Charakter dieser Unterordnung liegt in den viereckigen, meist rhomboidalen Schuppen, welche den ganzen Körper bekleiden und stets aus zwei Schichten bestehen, einer Unterlage von fester Knochensubstanz mit deutlichen Knochenkörperchen, und einer äußeren glasartig spröden, festen Schicht von Schmelz, die den Schuppen ein emaillirtes Aussehen giebt. Die Schuppen selbst stecken ebenso, wie die Schuppen der übrigen Fische, in taschenförmigen Beuteln der Oberhaut, die sich indeß leicht auf der äußeren Fläche der Schuppe abstreifen. Gewöhnlich liegen diese Schuppen in schiefen Reihen von vorn und oben nach hinten und unten so übereinander, daß der untere scharfe Rand der oberen Schuppe einen Theil der unterliegenden deckt und meist schicken sie noch Knochenfortsätze nach hinten fort, welche unter die Schuppen der nächsten Reihe eingreifen, so daß ein vollkommen beweglicher und doch äußerst solider Panzer gebildet wird, welcher den ganzen Körper einhüllt. Alle diese Fische zeigen ferner auf dem Kopfe keine eigentlichen Hautknochen, wie die vorhergehende Unterordnung, indem die meist rauhen oder emaillirten Knochen, die an dem Kopfe oft nur von einer dünnen Haut bekleidet sind, alle dem Systeme des gewöhnlichen Schädelskelettes angehören und im Wesentlichen dieselbe Bildung und Zahl wie bei den übrigen Fischen zeigen. Die Flossen sind überall wohl ausgebildet; die paarigen wie die unpaarigen stets vorhanden und die Bauchflossen unter allen Umständen weit nach hinten

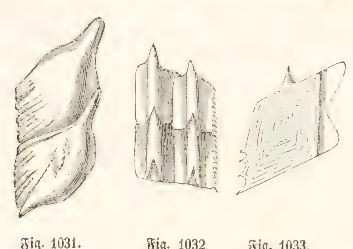


Fig. 1031. Fig. 1032. Fig. 1033.
Rhombenschuppen von Ganoiden.
Fig. 1031. Von Lepidosteus. Fig. 1032. Vier Schuppen von Palaeoniscus von der inneren Seite, um ihre Zapfenverbindung zu zeigen. Fig. 1033. Schuppe von Lepidotus.

gerückt. In allen übrigen Charakteren zeigt sich indeß je nach den verschiedenen Familien eine bedeutende Wandelbarkeit und ein steter Fortschritt zu höherer Ausbildung. So entdeckt man bei vielen fossilen Gattungen gar keine Spur einer knöchernen Wirbelsäule, sondern höchstens Anzeichen, daß wie bei der vorigen Unterordnung eine knorpelige Chorda und dieser entsprechendes Skelett existirte. Bei anderen findet man Wirbel, welche durch die unvollkommene Verknöcherung den Wirbeln der Knorpelfische durchaus nahe stehen und bei vielen fossilen, sowie bei einer der beiden jetzt lebenden Gattungen (Polypterus) sieht man die Bildung der gewöhnlichen Knochenfische mit Doppelkegelwirbeln, während bei der andern lebenden Gattung (Lepidosteus) jener höchste Grad der Entwickelung des Fischwirbels, welcher überhaupt erreicht wird, vorkömmt, wo die Wirbel durch Gelenkköpfe und Pfannen miteinander verbunden sind. Eine gleiche successive Ausbildung findet sich in der Struktur der Schwanzflosse, indem dieselbe bald heterocerk, bald und zwar nur bei Gattungen, welche von dem Jura an auftreten, homocerk ist, bald auch, wie namentlich im Jura, Zwischenbildungen zwischen beiden Extremen zeigt. Die Schindelbekleidung derselben scheint bei den fossilen Gattungen, wo man sich mehr an äußere Charaktere halten muß, von ganz besonderer Wichtigkeit zu seyn. Nicht minder finden wir einen Fortschritt der Bildung in der Struktur des Kopfes und der Lagerung des Maules, das jetzt immer endständig an dem Rande der Schnauze, nicht mehr auf der Bauchfläche gelegen ist. Bei den älteren Gattungen erscheint der Kopf kurz, niedrig, plattgedrückt und erst bei jüngeren Familien kommen zuweilen Formen mit lang gestreckter Schnauze vor, die einem höheren Entwickelungsgrade entsprechen. Das Maul ist stets mit Zähnen bewaffnet, die gewöhnlich kegelförmig spitz sind, aber sehr verschiedene Ausbildung zeigen, indem von kleinen Bürstenzähnen, die in großen Mengen zusammenstehen, bis zu einzelnen langen Fangzähnen alle möglichen Stufen und Formen vorkommen. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die **Kleinschupper** (*Acanthodida*) sind nur in dem Uebergangsgebirge und theilweise auch in der Kohlenperiode vorhanden und zeichnen sich wesentlich durch die außerordentlich kleinen, fast mikroskopischen Schüppchen aus, welche den ganzen Körper bedecken, so daß

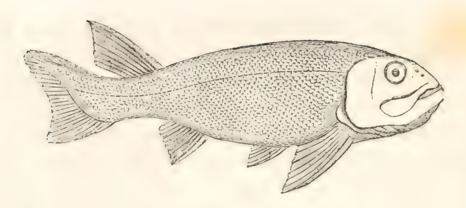


Fig. 1034.

Restauration von Acanthodes.

die Oberfläche ein chagrinartiges Aussehen erhält. Im Uebrigen sind indeß diese Schuppen durchaus in der gewöhnlichen Weise als Rhomben gebildet. Die Fische dieser Familie waren klein, von kurzer, gedrängter Gestalt, der Kopf kurz, hoch, die Augen weit nach oben gelegen, die Mundspalte weit, zuweilen fast senkrecht, Kiemendeckel und Kiemenhaut wohl entwickelt. Die Schwanzflosse war heterocerk, der obere Lappen in seiner größten Masse von dem aufgebogenen Schwanze gebildet und weit länger, als der untere, die übrigen meist sehr mächtigen Flossen alle von einem einzigen starken und spitzen Knochenstachel gestützt. Die Firste der Schwanzflosse zeigt kleine Strahlen, aber keine Schindeln. Das Maul war mit kleinen Hechelzähnchen bewaffnet und das Skelett weit mehr ausgebildet, als bei den übrigen Fischen der alten Formationen, indem man deutliche Spuren von Wirbeln gefunden hat. Acanthodes; Diplacanthus; Cheiracanthus.

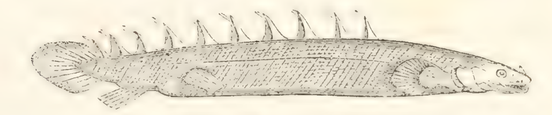


Fig. 1035.

Der Flösselhecht des Senegal. (Polypterus senegalus).

Die Familie der **Flösselhechte** (*Polypterida*) erscheint nur durch eine einzige, jetzt in den großen Flüssen Afrikas, namentlich im Nil und im Senegal lebende Gattung repräsentirt. Der Kopf dieser Fische ist stark abgeplattet, vorn rundlich, die Mundspalte weit, mit kleinen Hakenzähnen bewaffnet, zwischen welchen ganz kleine Bürstenzähnchen stehen. Hinter den kleinen Augen, die fast auf der oberen Fläche des Kopfes angebracht sind, findet sich in der Mitte des Scheitels etwa auf jeder Seite ein Spritzloch, welches mit einer knöchernen Klappe verschlossen werden kann. Der Leib ist lang gestreckt, cylindrisch, die

Eckschuppen, welche ihn decken, klein, aber doch deutlich, die Brustflossen rundlich, von einer breiten, gestielten, abgerundeten, beschuppten Ruderplatte getragen. Die Rückenflosse ist in eine Menge einzelner Stacheln zerlegt, die vollkommen von einander getrennt, den ganzen Rücken behaupten und deren jeder an der hinteren Fläche ein Fähnchen von mehreren gegliederten Strahlen mit ausgespannter Flossenhaut trägt. Der After liegt sehr weit nach hinten, so daß der Schwanz nur kurz ist; die Schwanzflosse selbst ist homocerk und von rundlicher Gestalt. Die Kopfknochen sind an ihrer äußeren Fläche von einer granulirten Schicht spröder, glasartiger Schmelzmasse überzogen. Eine Deckelkieme fehlt durchaus, ebenso eine Pseudobranchie. Die Schwanzflosse hat keine Schindeln; — statt Strahlen findet sich in der Kiemenhaut nur eine große, dreieckige Knochenplatte auf jeder Seite; die Nasenhöhlen sind äußerst complicirt aus gewundenen Höhlen gebildet; die Schwimmblase aus zwei ungleichen Säcken zusammengesetzt, die sich in einen gemeinschaftlichen kurzen Luftgang vereinigen, welcher sich auf der Seite nahe der unteren Mittellinie in den Schlund öffnet. Polypterus.

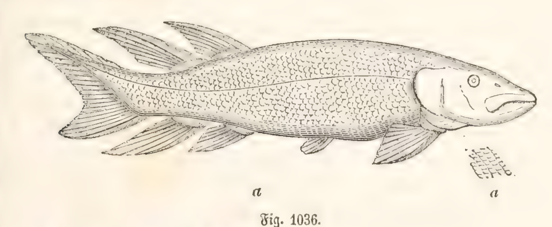


Fig. 1036.

Restauration von Dipterus.

a Rhomboidale Schuppen.

Die Familie der **Doppelflosser** (*Dipterida*) ist uns nur durch fossile Gattungen bekannt, die sich einzig bis jetzt in dem alten, rothen Sandsteine gefunden haben. Der Kopf dieser Fische ist platt, zugerundet, die Maulspalte breit, bald nur mit Bürstenzähnen, bald auch mit größeren konischen Zähnen bewaffnet. Die Kiemenhaut zeigt an der Kehle ebenfalls nur zwei länglich dreieckige, flügelthürartige Knochen, wie bei den Flösselhechten. Die Schuppen sind etwas größer als in der vorigen Familie, sonst aber von ausgezeichnet rhomboidaler Gestalt und vollkommen scharfwinkelig. Der Körper im Ganzen ist lang, spindelförmig, die Brustflossen groß; die kleinen Bauchflossen etwa in

die Mitte des Körpers gestellt und die großen, senkrechten Flossen alle weit nach hinten gerückt, was die Schwimmfähigkeit ungemein befördert. Bei allen diesen Fischen finden sich zwei Rückenflossen und zwei Afterflossen, was wesentlich die Familie von allen übrigen Ganoiden unterscheidet, und eine heterocerke Schwanzflosse, alle mit weichen Strahlen ohne Spur von Stacheln oder Schindeln besetzt. Dipterus; Diplopterus; Osteolepis.

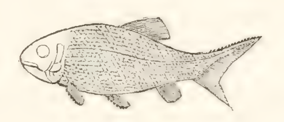


Fig. 1037.
Restauration von Palaeoniscus.

Eine äußerst zahlreiche Familie, welche fast in allen geologischen Formationen verbreitet vorkommt, wird von denjenigen Ganoiden gebildet, welche nur eine einzige Reihe von Schindeln, wenigstens auf der oberen Firste der Schwanzflosse tragen, und deßhalb **Einzeiler** (*Monosticha*) genannt werden. Diese Schindeln sitzen stets mit einer gabelförmigen Basis auf der Kante der Flosse fest und sind oft auch noch über die vorderen Ränder der sämmtlichen übrigen Flossen verbreitet. Stets findet sich nur eine Rückenflosse und eine Afterflosse, von denen die erstere namentlich gewöhnlich in der Mitte des Körpers sich findet. Die Schuppen sind stets mäßig groß, ihr hinterer Rand zuweilen etwas abgerundet, doch nie so, daß die rhomboidale Gestalt verloren geht. Die Bezahnung dieser Fische wechselt in vielfacher Beziehung und man kann hiernach, so wie nach der Körpergestalt und dem daraus zu erschließenden Instinkte zwei Gruppen unterscheiden, welche man früher zu besonderen Familien erhob. Man faßte bei dieser Classification Einzeiler und Zweizeiler (diese und die folgende Familie) zusammen und nannte die schlanken, langgestreckten, spindelförmigen Fische, welche hierdurch, sowie durch ihre meist großen, einzelstehenden spitzkegelförmigen Zähne sich vorzüglich als Raubfische dokumentirten, Sauroiden, während man die Fische mit mehr breitem, plattem, gedrängtem Körper, weniger entwickelten Flossen und kleinen Bürsten- oder Hechelzähnen mit dem Namen der Lepidoiden belegte. Diese Eintheilung erschien indeß zu wenig auf durchgreifende Unterschiede gestützt, da vielfache Uebergangsformen sich beobachten lassen, während die hier gegebenen Merkmale, wenn gleich auf einem unbedeutenden

Charakter, nämlich der Ausbildung der Flossenschindeln beruhend, doch leicht constatirt werden können. Wir unterscheiden in dieser Familie der Einzeiler je nach der Bildung der Schwanzflosse zwei besondere Gruppen: Die Palaeonisciden (Palaeoniscus; Platysemius; Amblypterus; Eurynotus; Pygopterus; Acrolepis), den älteren Schichten bis zum Jura angehörig, mit heterocerker Schwanzflosse und meist weichem Skelette, welches keine Spuren bei der Versteinerung zurückgelassen hat; und die Dapediden mit homocerker Schwanzflosse,

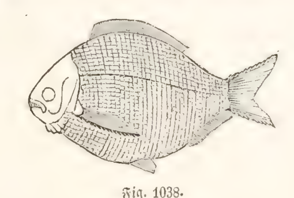


Fig. 1038.

Restauration von Dapedius.

die erst mit den Schichten des Jura auftreten und gewöhnlich deutliche, knöcherne Wirbel mit Doppelfazetten wahrnehmen lassen. Auch in diesen beiden Untergruppen findet man jederseits Gattungen mit schlankem Leibe und kegelförmigen Einzelzähnen, so wie andere mit Bürstenzähnen und mehr kurzem gedrängtem Leibe. (Dapedius; Tetragonolepis; Amblyurus; Pholidophorus; Nothosomus.

Die Familie der **Doppelzeiler** (*Disticha*), die mit der vorigen parallel geht, zeigt gewöhnlich nicht nur auf der Firste der Schwanzflosse, sondern auch auf der Vorderkante der übrigen Flossen eine Doppelreihe von spitzen Schindeln, die gewöhnlich sägeförmige Kämme bilden. Auch hier lassen sich wieder nach der Bildung der Schwanzflosse zwei Gruppen unterscheiden: die Knochenhechte (Lepidos-

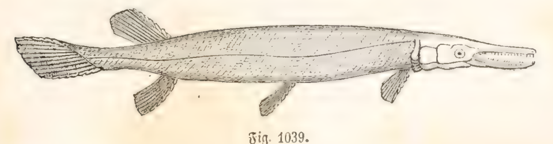


Fig. 1039.

Breitmäuliger Knochenhecht (Lepidosteus platystomus).

tida) mit heterocerker, und die Lepidoiden mit homocerker Schwanzflosse. Von den ersteren kennen wir lebende Repräsentanten in den

verschiedenen Knochenhechten, welche die großen Flüße Nordamerikas bewohnen. Der Kopf dieser Fische ist kegelförmig, oft in eine lange, spitze Schnauze ausgezogen, welche gänzlich, oben wie unten, mit doppelten Reihen von Zähnen besetzt ist. Es finden sich nämlich in den ungemein langen Kiefern einzelne große, spitze, kegelförmige Fangzähne, die auf besonderen Sockeln stehen und zwischen welchen zahlreiche kleine Bürstenzähnchen zerstreut sind. Die großen Zähne sind der Länge nach gestreift, und untersucht man ihre Struktur genauer, so findet man, daß diese Streifen durch Faltungen der Zahnsubstanz entstehen, welche wie ein grobes Tuch im Umkreise der Zahnhöhle ein- und ausgebogen ist. Die Nasenlöcher befinden sich ganz vorn an der Spitze der Schnauze, die kleinen runden Augen auf der Seite in geringer Höhe über dem Mundwinkel. Ein Spritzloch fehlt durchaus, die Kiemenhaut enthält drei getrennte Strahlen auf jeder Seite, der Oberkiefer ist in viele einzelne zahntragende Stücke getheilt; an dem langen, gestreckten Leibe stehen die Flossen weit nach hinten, so daß eine gewisse Aehnlichkeit mit der Schwanzform unseres gewöhnlichen Hechtes existirt. Die Rückenwirbel sind mit einander durch Gelenkköpfe und Pfannen eingelenkt, die Schwimmblase einfach, aber stark zellig und auf ihrem ganzen Umfange mit Muskelbalken versehen; sie öffnet sich in die hintere Wand des Schlundes. (Lepidosteus; Megalichthys; Saurichthys). Bei den Doppelzeilern mit homocerker Schwanzflosse oder den Lepidoiden (Lepidotus; Semionotus; Notagogus; Propterus; Caturus; Macrosemius) zeigen sich ebenfalls meist schlanke Körperformen, aber stets nur Bürsten- oder einfache Hakenzähne, niemals solche einzelstehende Fangzähne mit Faltenbildungen, wie sie den Knochenhechten zukommen.

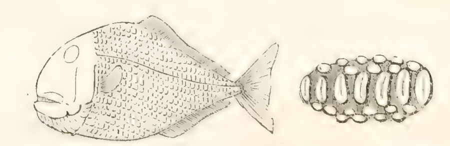


Fig. 1010. Fig. 1011.

Fig. 1010. Restauration von Pycnodus. Fig. 1011. Gaumen eines Fisches derselben Gattung.

Die Familie der **Plattzähner** (*Pycnodontida*), welche von dem Kupferschiefer an bis zur Tertiärzeit sich in den verschiedenen Erdschichten finden, in der Jetztwelt aber spurlos verschwunden sind, zeigt

einen sehr kurzen, hohen, von der Seite her zusammengedrückten Körper, dessen Skelett sich besonders durch die Anwesenheit von stiftartigen Knochen auszeichnet, welche ähnlich den Flossenträgern auch im Nacken und über dem Hinterkopfe an solchen Stellen sich finden, wo keine Flosse entwickelt ist. Der Kopf dieser Fische ist stark zusammengedrückt, vorn steil abfallend, hinten sehr hoch; die Flossen niedrig aber lang, die Schwanzflosse fächerförmig und gleichlappig, die Brustflossen sehr klein. Die Bauchflossen sollen gänzlich fehlen, was eine Ausnahme von allen übrigen Ganoiden machen würde. Die Zähne dieser Fische sind vorn meißelförmig, etwa ähnlich menschlichen Schneidezähnen, die übrigen im Unterkiefer, im Oberkiefer und dem Gaumengewölbe befindlichen Zähne aber bilden breite, meist ganz runde oder bohnenförmige Platten mit abgenutzter Mahlfläche, die mit ihren Rändern unmittelbar auf dem Kiefer aufsitzen und mit demselben verwachsen sind; — im Inneren dieser Zähne gewahrt man eine große Höhle, so daß der ganze Zahn eigentlich nur eine Art von Gewölbe aus Zahnsubstanz darstellt, das sich über die Fläche des Kiefers erhebt. Die kleinen Fische scheinen sich hauptsächlich von Muscheln und Schalthieren ernährt zu haben, die sie mit ihren harten Zähnen zermalmten. Pycnodus; Sphaerodus; Microdon; Placodus; Phyllodus; Gyrodus; Capitodus.

Unterordnung der **Rundschupper (Cyclifera).** Der wesentliche Charakter dieser Unterordnung besteht, wie schon angegeben wurde, in ihren runden, dachziegelförmig über einander liegenden

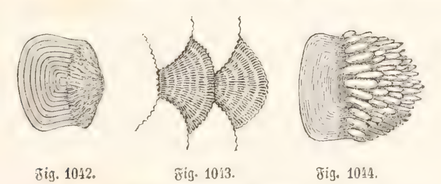


Fig. 1042. Fig. 1043. Fig. 1044.

Rundschuppen von Ganoiden.

Fig. 1042. Von Glyptolepis elegans. Der hintere Theil der Schuppe trägt Schmelzwülste. Fig. 1043. Mehrere Schuppen von Glyptolepis microlepidotus. Fig. 1044. Schuppe von Macropoma Mantelli mit aufgesetzten Schmelzwülsten auf dem freien Theile.

Schuppen, welche in ihrer äußeren Form, ihrer gegenseitigen Lagerung und theilweise auch in ihrer Struktur mit den Schuppen der gewöhnlichen Fische übereinstimmen. Bei einigen Gattungen dieser Unterordnung findet man nämlich in der That ganz dieselben conzen-

trischen Linien und Anwachsstreifen und die biegsame, hornartige, dünne Substanz, wie bei den gewöhnlichen Knochenfischen, ohne daß man eine Spur von Schmelz bemerken könnte; bei anderen lassen sich wohl noch die Anwachsstreifen wahrnehmen, aber die Schuppen sind von einer Schmelzschichte überzogen, welche ihnen eine glatte Oberfläche verleiht; bei noch anderen erscheinen diese Schuppen merklich verdickt, aus starken Knochenlamellen zusammengesetzt, die oft durch sehr elegant geformte, zellige Zwischensubstanz von einander getrennt werden. So wie in der Beschuppung, so schließen auch in mancher anderen Beziehung die Fische dieser Unterordnung sich am nächsten an die Knochenfische an, so daß es schwer hält, die Gränze zwischen wirklichen Ganoiden und einigen Gattungen zu finden, die bisher namentlich der Familie der Häringe angereiht wurden. Die so scharf ausgeprägten anatomischen Kennzeichen der Ganoiden gehen allmälig zu Grunde; während die ganze Struktur des Schädels, der Wirbelsäule, der Flossen sich aufs engste an die Knochenfische anschließt, sieht man den Muskelbeleg am Aortenstiele allmälig geringer werden und die Zahl der Klappen im Inneren abnehmen, so daß bei der einen lebenden Gattung (Amia) nur noch zwei Reihen kleiner taschenförmiger Klappen existiren, vor denen sich zwei große Segelklappen befinden, und bei einer anderen Gattung (Butyrinus) die Stellung noch durchaus zweifelhaft ist, indem hier nur ein kurzer Vorsprung mit vier Klappen als letztes Rudiment des muskulösen Aortenstieles vorhanden ist. Ebenso nimmt die Ausbildung der Spiralklappe in dem Darme außerordentlich ab, so daß sie kaum noch zwei und eine halbe Schraubenwindung in demselben bei den Kahlhechten zeigt. Eine Deckelkieme oder statt deren wenigstens ein aus der Kiemenarterie unmittelbar entspringender Ast zu dem Kiemendeckel fehlt in dieser Unterordnung durchaus, während eine Augendrüse, der Netzhautspalt und der Sichelfortsatz im Auge, die sonst allen bisher aufgezählten jetztlebenden Ganoiden fehlen, bei dieser Unterordnung vorhanden sind. Ebenso fehlen allgemein die Schindeln oder Stacheln an den Flossen, die stets nur weiche Strahlen besitzen; dagegen zeigen sich die Sehnerven in derselben Weise angeordnet, wie in den Knochenfischen. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die **Faltenschupper** (*Holoptychida*) zeigen einen langen, schindelförmigen Körper, der mit verhältnißmäßig sehr großen Schuppen bedeckt ist, welche aus dicker, zelliger Knochensubstanz bestehen, über die

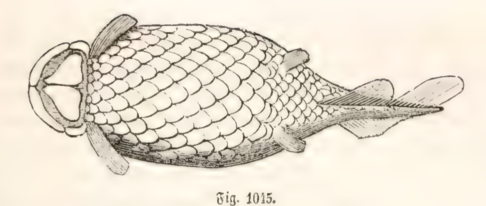


Fig. 1015.

Holoptychius nobilissimus von unten,

um die dreieckigen Knochentafeln unter der Kehle, Brust-, Bauch- und Hinterflossen zu zeigen.

eine Schmelzschicht ausgebreitet ist. Meistens ist dieser Schmelz mit verschiedenartigen, konstanten, im Relief erhabenen Zeichnungen versehen und die Kopfknochen in ähnlicher Weise wie die Schuppen ciselirt und gekörnt und auf ihrer Außenfläche mit Schmelz überzogen. Bei einigen Gattungen scheint die Körperhaut ziemlich nackt, dagegen stellenweise mit breiten Platten belegt gewesen zu sein, welche in ihrer Form einigermaßen denen der Störe ähneln. Alle Fische dieser Familie waren mächtige große Raubfische, deren Kiefer mit einzelnen gestreiften, kegelförmigen Fangzähnen bewaffnet waren, die auf runden Sockeln standen und deren Zahnsubstanz eine äußerst komplicirte Faltung zeigt, welche diejenige der Knochenhechte weitaus übertrifft, ja ohne Zweifel das Beispiel der komplicirtesten Struktur bietet, das überhaupt in der ganzen Thierwelt vorkommt. Zwischen diesen großen gefalteten Fangzähnen stehen ganz kleine Hechelzähnchen, die fast mehr vorspringende Rauhigkeiten des Schmelzüberzuges der Kiefer zu sein scheinen. Das übrige Skelett scheint entweder vollkommen knorpelig gewesen zu sein oder aus Knochen bestanden zu haben, deren Rindenschichte nur verknöchert war, während die innere Masse Knorpel enthielt, so daß bei der Versteinerung hier nur eine Höhle zurückblieb. Die Flossen sind stark entwickelt, hoch und die Schwanzflosse vollkommen heterocerk. Die Reste der großen Raubfische, welche dieser Familie angehören, finden sich besonders im alten rothen Sandsteine. Holoptychius; Actinolepis; Dendrodus; Asterolepis; Bothriolepis; Psammosteus.

Die Familie der **Zweiflosser** *(Coelacanthida)* entspricht in gewisser Beziehung den Doppelflossern der vorigen Unterordnung. Doch mit dem Unterschiede, daß die Schuppen überall breit und abgerundet sind und dachziegelförmig über einander liegen, zugleich auch zum

Unterschiede von der vorigen Familie weit dünner und nicht mit solchen vorragenden Schmelzverzierungen versehen sind. Die schlanken Fische hatten starke, kegelförmige, meist gefaltete Zähne, die indessen weit kleiner, als bei der vorigen Familie sind; bei einer Gattung kommen selbst pflasterförmige, auf der Kaufläche gekörnte Zähne vor. Die senkrechten Flossen, welche außerordentlich stark entwickelt sind, erscheinen alle ganz nach hinten an das Ende des Körpers gerückt, so daß auf den Platten der Versteinerungen oft die beiden Rückenflossen und die beiden Afterflossen, denn so viele kommen stets vor, mit der großen Schwanzflosse verschmolzen erscheinen. Wir können auch hier zwei Gruppen unterscheiden; bei der einen, die nur durch eine Gattung (Glyptolepis) im alten rothen Sandsteine repräsentirt ist, findet sich eine deutlich heterocerke Schwanzflosse, während bei der anderen, deren Reste sich im Jura und in der Kreide finden, eine homocerke Schwanzflosse vorhanden ist. Coelacanthus; Undina; Macropoma.

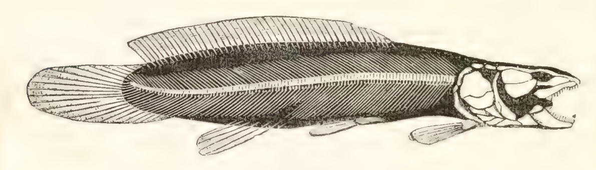


Fig. 1046.

Skelett des Kahlhechtes, Amia calva, auf den Schattenriß des Fisches gezeichnet.

In der Familie der **Kahlhechte** *(Amida)*, die einen lebenden Repräsentanten in den Flüssen Carolina's hat, finden sich glatte Schuppen mit deutlichen Anwachsstreifen, die zuweilen zellig in der Mitte sind, meist aber dieselbe Hornsubstanz zeigen, wie die Schuppen der gewöhnlichen Knochenfische, wenn auch eine dünne Schmelzlage darüber hingebreitet ist. Der Körper dieser Fische ist schlank, gestreckt, spindelförmig; die Knochen des Kopfes meist auf ihrer Oberfläche mit Schmelz überzogen und die darüber ausgespannte Haut so dünn, daß sie vollkommen nackt erscheinen. Die Schwanzflosse homocerk, die Kiefer mit kleinen kegelförmigen Zähnen, zwischen denen zuweilen noch winzige Bürstenzähnchen stehen, bewaffnet. Die der Familie angehörigen Fische treten in der Juraperiode auf und zeigen sich noch in der Kreide, während in den Tertiärgebilden noch keine Reste von ihnen gefunden wurden. Amia; Leptolepis; Tharsis; Megalurus; Coccolepis; Thrisops; Macrosemius; Pachycormus; Sauropsis.

Ordnung der Knochenfische. (Teleostia)

Die bei weitem zahlreichste Ordnung, welche die uns bekannteren Fische, die des süßen Wassers namentlich fast gänzlich, einschließt und deren Eintheilung um so schwieriger ist, als ihre Organisation, trotz der verschiedenen Formen doch nur in geringen Gränzen wechselt. Bei allen diesen Fischen findet sich stets ein ausgebildetes knöchernes Skelett

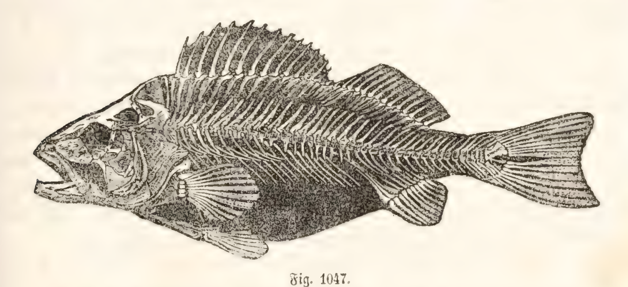


Fig. 1047.
Skelett des Barsches (Perca fluviatilis) in den Schattenriß des Fisches eingezeichnet.

mit wohlgetrennten Wirbeln, welche die Form hohler Doppelkegel haben. Unter keinen Umständen sieht man jene Formen unvollständiger Ausbildung des Skelettes, welche wir noch bei den vorigen Ordnungen beobachteten. Zwar giebt es manche Gattungen, bei welchen die Verknöcherung der Wirbel insofern nicht ganz vollständig ist, als sich ein zelliges Gewebe findet von einzelnen Knochenbalken, dessen Zwischenräume noch mit Knorpelsubstanz erfüllt sind; allein auch dann lassen sich die einzelnen Wirbel sehr deutlich erkennen. Ebenso sind an dem Schädel stets die einzelnen Knochen wohl ausgebildet, wenn auch während des erwachsenen Zustandes fast immer ein Rest der ursprünglichen Knorpelkapsel zurückbleibt, auf dem die übrigen Schädelknochen als Deckplatten angebracht sind. Die Verhältnisse der Schädelknochen unter sich und die daraus hervorgehenden Formen des Schädels wechseln ungemein und namentlich ist die Ausbildung der Kieferknochen, ihre mehr oder minder große Beweglichkeit, ihre Bewaffnung so mannigfaltig verschieden, daß hieraus sich viele Charaktere für die Bestimmung der einzelnen Familien entnehmen lassen. Die Bezahnung ist äußerst mannigfaltig und zuweilen auf alle Knochen, welche nur irgend an

der Begränzung der Mundhöhle Antheil nehmen, ausgedehnt; ganz fehlen die Zähne nie, denn selbst dann, wenn sie den Kiefern abgehen, wie bei den Karpfen, finden sich welche an den unteren Schlundknochen. Ein Kiemendeckelapparat ist stets vorhanden. Gewöhnlich tritt der Kiemendeckel, nur von dünner Haut bekleidet, frei an der Seite des Halses hervor und deckt die bald mehr, bald minder weite Kiemenspalte, die stets nur einfach ist und in höchst seltenen Fällen mit derjenigen der anderen Seite in der Mittellinie zusammenfließt. Meist tritt auch an der unteren Seite des Halses die freie Kiemenhaut von säbelförmigen Strahlen gestützt hervor, deren Zahl von großer Beständigkeit bei den verschiedenen Familien ist; nur bei wenigen Familien sind Kiemendeckel und Kiemenhaut sehr unscheinbar und vollständig durch die Körperhaut, zuweilen selbst durch bedeutende Muskelmassen verdeckt. Das Flossensystem ist meistens ausgiebig entwickelt; die Brustflossen fehlen fast niemals und haben manchmal eine so bedeutende Größe, daß sie dem Fische beim Springen aus dem Wasser als Fallschirm dienen, womit er sich eine Zeit lang in der Luft erhalten kann. In den meisten Fällen sind auch die Bauchflossen vorhanden und je nach den Familien bald unter dem Bauche, bald an der Brust, bald vor den Brustflossen an der Kehle angeheftet; nur bei einigen Gattungen fehlen sie gänzlich oder sind bis zur Unscheinbarkeit verkümmert. In den senkrechten Flossen zeigt sich eine große Mannigfaltigkeit. Manchmal ist der Körper in seiner ganzen Länge von einer einzigen Flosse umsäumt, die in dem Nacken anfängt, sich um den Schwanz herum und auf der unteren Kante bis zum After fortsetzt; in anderen Fällen zeigt sich eine Abtheilung in Rücken-, Schwanz- und Afterflosse, mehrfache Einschnitte und Theilungen, wobei indeß dennoch als allgemeinere Regel die Existenz einer einzigen Rücken- und Afterflosse bleibt, obgleich alle senkrechten Flossen, in einem Falle diese, in einem anderen jene fehlen können. Die Schwanzflosse ist bei allen Knochenfischen homocerk, obgleich sie bei dem Embryo eine heterocerke Bildungsperiode durchmacht, von welcher zuweilen in dem Skelette, nicht aber in der äußeren Bildung noch Spuren zurückbleiben. In der Natur der Flossenstrahlen zeigen sich mehrfache Unterschiede; oft sind die Strahlen aller Flossen vollkommen weich, biegsam und gegliedert, in anderen Fällen findet sich als Stütze vor der Flosse ein einfacher Knochenstrahl, der oft gezähnelt oder in sonstiger Weise verziert ist. Dann giebt es aber auch eine ganze Gruppe von Knochenfischen, bei welchen mehrere Stachelstrahlen in der Rückenflosse, der Afterflosse und einer in den Bauchflossen vor-

handen sind, ja wo sich oft zwei Rückenflossen finden, von denen dann die vordere nur von harten Stachelstrahlen, die hintere von weichen Strahlen gestützt wird.

Die Bedeckung der Haut erscheint bei den Knochenfischen in mannigfacher verschiedener Ausbildung. Viele sind ganz nackt, ihre Oberhaut schleimig, die Lederhaut darunter ziemlich fest und nirgends eine Spur von Schuppen zu sehen; — bei anderen liegen in einer solchen Haut knöcherne Schilder und Tafeln, deren äußere Fläche oft mit Zahnsubstanz überzogen ist und die sich namentlich gern auf und hinter dem Kopfe zu schildförmigen Panzern vereinigen; zuweilen stoßen diese Tafeln im ganzen Umfange des Körpers zu einem Knochenpanzer zusammen, an dem die Ränder der einzelnen Tafeln oft wie die Schienen eines Kürasses über einander greifen. In den meisten Fällen finden sich indeß eigentliche Schuppen von verschiedener



Fig. 1048. Fig. 1049. Fig. 1050.

Schuppen von Knochenfischen.

Fig. 1048. Cycloidschuppe von der Forelle (Salmo fario), nur mit concentrischen Linien. Fig. 1049. Cycloidschuppe von der Ellritze (Phoxinus varius), mit stark vortretenden Radialstrahlen. Fig. 1050. Ctenoidschuppe von einem jungen Barsche (Perca fluviatilis).

Größe, die sich vorzüglich nach zwei Richtungen hin ausbilden; — bald nämlich ist ihr hinterer Rand vollkommen abgerundet, glatt und die Anwachsstreifen auf der ganzen Oberfläche deutlich hervortretend; in anderen Fällen aber finden sich an dem hinteren Rande entweder Zähnelungen oder kleine aufgesetzte stachelige Stückchen, durch die der ganze hintere Rand der Schuppe rauh wird. Im Allgemeinen steht diese scheinbar unbedeutende Verschiedenheit der Schuppenbildung mit anderen bedeutenden Unterschieden in der Organisation in Verbindung und darf nicht unberücksichtigt gelassen werden, wenn es gleich ein Fehler war, dieselbe in einer bei den Geologen ihrer Bequemlichkeit wegen angenommenen Klassifikation als Grundcharakter der Eintheilung zu benutzen und die ganze Masse der Knochenfische in zwei Ordnungen zu spalten: Rundschupper (Cycloidei) mit ganz ran-

digen, und Kammschupper (Ctenoidei) mit kammartig gezähnten Schuppen.

Hinsichtlich der inneren Anatomie und der Entwicklung haben wir schon in der Einleitung das Nähere bemerkt und es genügt hier, auf diejenigen Charaktere aufmerksam zu machen, welche zur Unterscheidung der Knochenfische, namentlich von den Ganoiden, dienen können. Der Arterienstiel des Herzens wird bei allen Knochenfischen nur von der verdickten gewöhnlichen Faserlage der Arterie gebildet und es geht ihm gänzlich jene äußere Muskelschichte ab, welche dem Herzen der Ganoiden und der Knorpelfische eine dritte pulsirende Abtheilung zuführt; an seinem Grunde finden sich stets nur zwei Klappen, die den Eingang in die Kammer schließen. Eine Spiralklappe des Darmes ist niemals vorhanden und die Sehnerven kreuzen sich vollständig über einander, so daß sie nach dem Auge der entgegengesetzten Seite gehen. Hinsichtlich der Schwimmblase, die bei allen Ganoiden vorkommt und sich in den Schlund öffnet, findet sich bei den Knochenfischen große Mannigfaltigkeit, indem sie bei den einen ganz fehlt, bei anderen mit offenem Gange in den Schlund mündet, während bei noch anderen dieser Luftgang vollständig verschlossen ist. Im Allgemeinen scheint die Gegenwart der Schwimmblase nicht von so außerordentlicher Bedeutung, da selbst in derselben Gattung sie zuweilen der einen Art zukommt, der anderen fehlt oder bei ganz nahe verwandten Familien ähnliche Unterschiede sich vorfinden.

Bei der weiteren Eintheilung dieser so ausnehmend zahlreichen Ordnung konnte man sich unmöglich an einen einzigen Charakter halten, wie man diesen früher entweder in der Struktur der Schuppen oder der Flossenstrahlen gefunden zu haben glaubte. Indem man sich jetzt mehr anatomischen Charakteren zugewandt hat, erscheint es noch immer sehr zweifelhaft, ob viele darin begründete Gruppen auch in der That natürlich sind und die Charaktere diejenige Wichtigkeit besitzen, welche man ihnen beigelegt hat. Wir unterscheiden folgende Unterordnungen und Familien:

Unterordnung der **Büschelkiemer (Lophobranchia).** Die kleinen Fische, welche dieser Unterordnung angehören, sind auf der ganzen Oberfläche ihres Körpers mit Knochenschildern gepanzert, welche meist eine vierseitige gerippte Gestalt haben und mit ihren Rändern an einander stoßen. Meistens unterscheidet man an diesen Knochenschildern eine äußere und eine innere Lage von Knochenlamellen, zwischen welchen in der Mitte Hornsubstanz entwickelt ist. Die Gesichtsknochen, besonders die Nasenbeine, die Gaumenbeine und das Pflugschaarbein sind außerordentlich lang, vorgezogen und bilden eine Röhre, welche den Schädeltheil des Kopfes oft um das Sechsfache an Länge übertrifft und an deren vorderem Ende sich die kleine Mundspalte von den kleinen Kiefern umgeben zeigt; die verlängerte Schnauze wird demnach bei diesen Fischen nicht von den Kiefern, sondern von den Tragknochen derselben, die den Gesichtstheil zusammensetzen, gebildet. Der Kiemendeckel ist groß, blasig aufgetrieben, an seinem unteren und hinteren Rande aber durch die Haut gänzlich an den Schultergürtel befestigt, so daß nur an seinem oberen Rand eine kleine Spalte übrig bleibt, welche in die weite Kiemenhöhle führt. Der Bau der Kiemen selbst ist höchst eigenthümlich und dient als wesentlicher Charakter der Unterordnung. Auf den Kiemenbögen stehen nämlich einzelne, an einander gedrängte Büschel von feinen Kiemenblättchen, welche eine Art Knopf zusammensetzen, so daß jeder Kiemenbogen eine doppelte Reihe solcher an einander gedrängter, geblätterter Knöpfe trägt. Die Flossen sind meist nur mangelhaft ausgebildet, die Brustflossen nur bei einer einzigen Gattung ziemlich groß, bei den übrigen klein, die Bauchflossen entweder sehr rudimentär oder auch gänzlich fehlend. Von den senkrechten Flossen ist nur die kleine Rückenflosse beständig vorhanden, während After- und Schwanzflosse häufig fehlen. Sehr eigenthümlich

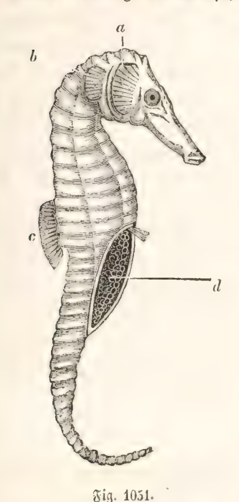


Fig. 1051.

Männchen von Hippocampus.

Die eine Hälfte der Brütetasche ist weggenommen, so daß man die innere Fläche sieht. a Kiemenloch; b Brustflosse; c. Rückenflosse. Afterflosse, dahinter die Bruttasche d.

ist in dieser Unterordnung, welche nur eine Familie, die der **Tangschnellen** (*Syngnathida*) bildet, die Art und Weise der Fortpflanzung. Bei den Männchen findet sich nämlich an der Wurzel des Schwanzes entweder ein förmlicher Beutel mit einer kleinen vorderen Oeffnung (Hippocampus), oder zwei Hautklappen, welche wie Flügelthüren über einander greifen (Syngnathus), oder endlich nur eine etwas vertiefte Stelle (Scyphius), in der sich zur Begattungszeit kleine rundliche Hautzellen entwickeln, die von Eiern erfüllt werden. Auf welche Weise das Weibchen die Eier an diese Stelle bringt, ist noch unbekannt; — die Thatsache aber steht fest, daß es wirklich die Männchen sind, welche in diesen eigenthümlichen Brütetaschen die Eier und selbst die ausgeschlüpften Embryonen so lange mit sich herumtragen, bis dieselben gänzlich den Dottersack verloren haben. Die kleinen Fischchen finden sich nur in der See und namentlich gern im Tang, an den sie sich mit ihren langen, oft flossenlosen Schwänzen anklammern. Syngnathus; Scyphius; Hippocampus; Pegasus.

Unterordnung der **Haftkiefer (Plectognatha)** Die kurzen entweder fast kugelförmigen oder seitlich stark zusammengedrückten Fische, welche dieser Unterordnung angehören, zeigen in dem Baue ihres Schädels eine ganz besondere Festigkeit, während das übrige Skelett bei einigen lange Zeit nur unvollständig verknöchert und die Wirbel namentlich jene faserig zellige Struktur zeigen, deren wir früher erwähnten. Der Zwischenkiefer ist bei diesen Fischen bedeutend groß und bildet für sich allein den oberen Rand der stets engen und kleinen Mundspalte; er ist einerseits mit den Schädelknochen und andererseits mit dem dahinter liegenden Oberkiefer, welcher an der Begränzung der Mundspalte keinen Antheil nimmt, fest und innig verwachsen; ebenso sind die Gaumenknochen durch Naht mit den übrigen Schädelknochen unbeweglich verbunden, namentlich an dem Schläfenbeine, wo stets statt eines hinteren Gelenkes eine Naht vorkommt, so daß der ganze Kiefer-Gaumenapparat ein einziges festes Gewölbe bildet. Der Kopf bildet meist einen großen Theil des Körpers. Die Kiemenspalten sind nur klein, der Kiemendeckel und die Kiemenhaut gänzlich durch aufliegende Haut und Muskelmassen verdeckt. Rippen und Bauchflossen fehlen meist gänzlich. Die Wirbelsäule ist äußerst kurz, die Wirbel wenig zahlreich (höchstens 20); das Rückenmark reicht nur eine geringe Strecke in den Wirbelkanal hinein und löst sich dann in die Nervenwurzeln auf. Die Hautbedeckung ist in eigenthüm-

licher Weise ausgebildet. Die Lederhaut ist sehr dick und bald nur rauh durch kleine Schmelzstückchen, wie bei den Haien, bald mit längeren, dreigliedrigen Stacheln, Fußangeln ähnlich, besetzt, bald auch in ihrem ganzen Umfange mit Tafeln belegt, welche durch ihr Zusammenstoßen einen förmlichen Panzer bilden, der demjenigen der Schmelzschupper einigermaßen ähnelt, obgleich diese Tafeln eine durchaus verschiedene Struktur besitzen. Der Darmkanal ist weit, kurz, ohne pylorische Anhänge — die meisten haben eine große, weite Schwimmblase. Die Flossen sind im Ganzen nur schwach entwickelt und nur von weichen Strahlen gestützt, ausgenommen bei einigen Gattungen, wo sich außer der weichen hinteren Rückenflosse noch ein Paar vordere Stacheln vorfinden, welche in eigenthümlichen Gelenken aufgerichtet und festgestellt werden können. Wir unterscheiden in dieser Ordnung zwei Familien.

Die **Harthäuter** *(Sclerodermata)* zeigen die kleine Mundspalte

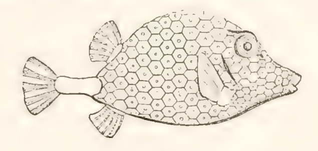


Fig. 1052.

Der Kofferfisch (Ostracion).

mit einer Reihe schief gestellter Zähne bewaffnet, die in eigenen Zahnhöhlen des Kiefers stehen und in ihrer Form den menschlichen Schneidezähnen einigermaßen ähnlich sehen. Es werden diese Zähne durch Ersatzzähne gewechselt, die in der Kinnlade verborgen liegen und von unten herauf allmälig an die Stelle des alten Zahnes eintreten. Der Körper ist mit hornigen Tafeln bekleidet, die auf ihrer Oberfläche mit einer Lage von Zahnsubstanz überzogen sind, sonst aber entweder nur körnige Zeichnungen oder auch eine ganz glatte Oberfläche darbieten. Bei einer Gattung (Ostracion), welche die Unterfamilie der Kofferfische (Ostracida) bildet, werden diese Tafeln sehr groß, meist sechseckig und rücken so zusammen, daß sie eine unbewegliche Panzerkapsel bilden, aus welcher nur der Schwanz und die beweglichen Flossen hervorragen; die Zähne sind bei dieser Unterfamilie nur klein, meiselförmig und ohne Schmelz. Bei der Unterfamilie der Hornfische (Balistida) bilden diese Tafeln eine förmliche Schuppenbekleidung, ausdehnbar und beweglich, welche sich über Kopf und

Körper fortsetzt und zuweilen selbst zu ganz kleinen Schuppenkörnchen herabsinkt. Die meisten Fische dieser Familie haben oben auf dem Rücken starke gezähnelte Stacheln, welche in eigenthümlichen Gelenken einschnappen und so festgestellt werden können; sie finden sich, wie diejenigen der folgenden Familie, nur in südlichen Meeren und gehen nicht weiter nördlich, als bis in das Mittelmeer. Balistes; Monacanthus; Aluteres.

Die Familie der **Nacktzähner** (*Gymnodonta*) unterscheidet sich von der vorigen hauptsächlich durch die Hautbedeckung und die Bewaffnung der Kiefer; diese letzteren treten nämlich scharf schnabelartig vor und sind außen wie innen mit einem Guße fester Zahnsubstanz überkleidet, die aus senkrechten Zahnröhren besteht und zuweilen in der Mitte durch eine Furche getheilt ist. Diese einzige scharfe Zahnplatte, welche die Kiefer bekleidet, dient den Thieren zum Zermalmen von Krusten- und Schaalthieren, welche ihre hauptsächlichste Nahrung ausmachen. Die Haut ist sehr dick, lederartig, mit größeren oder kleineren Stacheln besetzt, welche sogar zuweilen von dem Fische willkürlich gesträubt werden können. Die meisten Gattungen dieser Familie besitzen eine sehr große Schwimmblase und außerdem noch einen weiten beutelförmigen Kehlsack, der in den Schlund mündet und sich weit nach hinten unmittelbar unter der Haut des Bauches erstreckt. Die so gebildeten Fische kommen bei ruhigem Wetter an die Oberfläche des Wassers, schlucken dort eine Menge Luft in den Kehlsack ein, blähen sich dadurch in unförmlicher Weise auf und treiben dann, den Bauch nach oben gekehrt, auf der Oberfläche des Wassers; ihr Fleisch ist sehr schlecht und das einiger Arten wird ebenso wie das Fleisch vieler Fische der vorigen Familie, für giftig gehalten. Man kann unter ihnen drei Unterfamilien unterscheiden: Die Igelfische (Diodontida), welche die erwähnte Fähigkeit des Aufblasens im hohen Grade besitzen und deren obere Wirbelbogen sich in der Mittellinie nicht vereinigen, so daß der ganze Rückenmarkskanal von oben her geöffnet ist. Ihr Rückenmark ist nur knopfförmig; Rippen fehlen durchaus. Die Nase ist sehr eigenthümlich gestaltet. Meist steht sie warzig vor; oft ist die Warze gewölbt, mit zwei Nasenlöchern versehen, zuweilen finden sich sogar ganz solide Warzen ohne Höhlungen irgend einer Art. Diodon;

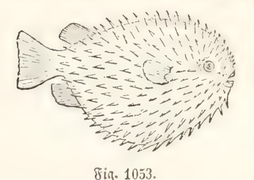


Fig. 1053.
Igelfisch (Diodon hystrix).

Tetrodon; (Gastrophysus; Chelichthys; Chelonodon; Arothron). Die Dreizähner (Triodontida) können sich nicht aufblasen, haben einen geschlossenen Wirbelkanal, Nasenhöhlen wie die übrigen Fische, starke wohl ausgebildete Rippen, gleichen aber im Uebrigen den vorigen. Endlich die Mondfische (Orthagoriscida) haben einen ganz platten, kurzen, schwanzlosen Körper mit faserknochigem, weichem Skelett, dicker Chagrinhaut, können sich nicht aufblasen und es fehlt ihnen sogar die Schwimmblase gänzlich, welche die übrigen Unterfamilien haben. Orthagoriscus; Ozodura.

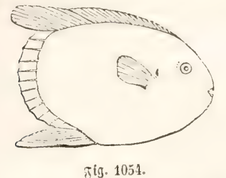


Fig. 1054.
Der Mondfisch (Orthagoriscus mola).

Unterordnung der **Weichflosser (Malacoptera).** Die Fische, welche dieser Unterordnung angehören, zeigen meist eine spindelförmige Gestalt und im Allgemeinen eine große Regelmäßigkeit der Körperform, so wie eine gleichmäßige Ausbildung sämmtlicher Organe. Bei allen kommen sämmtliche Arten von Flossen vor, die stets nur von weichen Strahlen gestützt sind, mit alleiniger Ausnahme einiger Familien, bei welchen zuweilen der erste Strahl der Rücken-, Brust- oder Afterflosse eine knöcherne Konsistenz besitzt und sich als starker, gewöhnlich gezähnter Stachel darstellt. Es findet sich stets nur eine von Strahlen gestützte Rückenflosse, hinter welcher zuweilen eine zweite strahlenlose nur von einer Hautduplikatur gebildete Flosse steht, die man mit dem Namen der Fettflosse bezeichnet hat; — manchmal, jedoch nur selten ersetzt diese Fettflosse auch die wirkliche Rückenflosse. Die Bauchflossen sind stets vorhanden und stehen unter allen Umständen unter dem Leibe, niemals an der Kehle oder an der Brust. Diese abdominale Stellung der Bauchflossen bildet in Verbindung mit dem durchgängigen Charakter der weichen gegliederten Flossenstrahlen das wesentlichste Merkmal dieser Unterordnung. Fast ebenso allgemein findet sich eine Schwimmblase, welche stets, wenn sie vorhanden ist, durch einen offenen Gang in die Rückenwand des Schlundes einmündet. Eine Familie, welche sich durch ihre übrigen Charaktere dieser Unterordnung so nahe anschließt, daß manche Forscher sie sogar nur für eine Gruppe halten, entbehrt freilich der Schwimmblase durchaus. Die Schuppen fehlen zuweilen gänzlich oder sind in seltenen Fällen durch Knochentafeln ersetzt — meist bedecken sie aber den ganzen Kör-

per und haben unter allen Umständen einen ganzen hinteren Rand, ohne Einschnitte, Kerben oder Spitzen, so daß also alle hierhergehörigen Fische zu den Cycloidschuppern gehören. Von anderen Unterordnungen der Knochenfische unterscheiden sich die Weichflosser außerdem noch durch die stets getrennten unteren Schlundknochen. Die verschiedenen Familien sind äußerst zahlreich und meistens als Nahrungsmittel geschätzt; sie sind vorzugsweise Bewohner der süßen Gewässer. Wir unterscheiden folgende Familien:

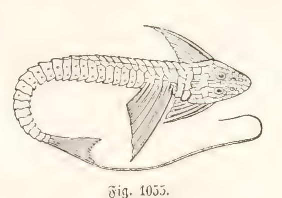


Fig. 1055.

Der Panzerwels (Loricaria).

Die **Panzerwelse** *(Goniodonta)* bilden eine höchst eigenthümliche Gruppe, welche durch manche Charaktere sich theils an die störartigen Fische und die Ganoiden, theils an die folgende Familie anschließt. Kopf und Körper sind von großen, rauhen Knochenplatten gepanzert, die an dem Schwanze zuweilen den rhomboidalen Schuppen der Ganoiden ähnlich werden. Das Maul liegt weit nach hinten unter der Schnauzenspitze, ist sehr klein, meistens vorstreckbar, von häutigen Segeln, Lappen und Bartfäden umgeben; die Kiefer bilden eine breite Lade mit einer tiefen Rinne, in der eine Reihe von hornigen Zähnen eingesenkt ist, die hakenförmig nach außen gekrümmt und am unteren Ende, wo sie in der Zahnlade sitzen, rechtwinklig gebogen sind. Der Kiemendeckel ist größtentheils unbeweglich und die Kiemenspalte nur sehr klein. Sie besitzen ausgebildete Nebenkiemen, während ihnen die Schwimmblase und die mit derselben verbundenen Knöchelchen gänzlich fehlen, was einen Hauptunterschied von der folgenden Familie abgiebt. Die Flossen sind mächtig; die Brustflosse meist durch einen starken Stachelstrahl gestützt, der durch Einschnappen in ein Gelenk festgestellt werden kann. Der Schwanz ist zuweilen oben an der Schwanzflosse in einen sehr langen dünnen Faden ausgezogen; der Magen dieser Fische ist einfach, ohne Blindsack, der Darm vielfach gewunden, wie es scheint, für Pflanzennahrung bestimmt. Die schlecht schmeckenden Fische finden sich in den süßen Gewässern Südamerikas. Loricaria; Rhinelepis; Acanthicus; Hypostoma.

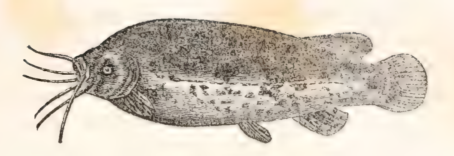


Fig. 1056.

Der Zitterwels (Malapterurus electricus).

Die Familie der **Welse** *(Silurida)* hat entweder eine ganz nackte lederartige Haut ohne jede Spur von Schuppen oder Knochentafeln, welche sich hauptsächlich in der Nähe des Kopfes entwickeln und zuweilen sogar den ganzen Körper einhüllen. Der Kopf ist plattgedrückt, breit, der Rachen entweder an der Spitze der Schnauze oder etwas mehr nach hinten auf der Unterfläche gelegen und die Mundspalte, welche bei der vorigen Familie vom Zwischen- und Oberkiefer begränzt wurde, hier einzig von dem Zwischenkiefer gebildet, indem die Oberkiefer zu Bartfäden verlängert sind. Die zwei Nebenkiemen, welche bei den Panzerwelsen vorhanden waren, fehlen hier durchaus; der Kiemendeckel, der meist ziemlich unbeweglich ist, hat nur drei Stücke, indem der Unterdeckel fehlt und an dem Schläfenapparate hat sich die Theilung zwischen dem Tragebogen des Unterkiefers und des Zungenbeines noch nicht ausgebildet, so daß hier zwei Knochen weniger entwickelt sind, als bei den übrigen Knochenfischen. Die Schwimmblase ist stets vorhanden und durch einen offenen Gang mit dem Schlunde verbunden; an ihrem vorderen Ende befinden sich einige kleine, in einander gelenkte Knöchelchen, von denen das hintere in die Sehnenhaut der Schwimmblase eingesenkt ist, das vordere aber an das Labyrinth heranreicht, so daß Schwimmblase und Ohr durch eine Kette von Gehörknöchelchen mit einander verbunden sind. In den Brustflossen ist oft der erste Strahl ein starker Stachel, der durch ein eigenthümliches Gelenk so festgestellt werden kann, daß er als Vertheidigungswaffe dient. Die Ausbildung der Rückenflosse ist sehr verschieden; — bald ist sie sehr lang, in anderen Fällen klein oder vollkommen verschwunden und dann durch eine Fettflosse ersetzt, welche sich oft auch hinter der strahlentragenden Rückenflosse findet; gleicher Wechsel zeigt sich in der Ausbildung der Afterflosse. Bei einigen Gattungen finden sich eigenthümliche häutige Säcke, die sich längs der Wirbelsäule nach hinten erstrecken und in die Kiemenhöhle ausmünden und die zur Aufnahme von Luft oder Wasser bestimmt scheinen. Die Zähne der Welse sind stets aus ächter Zahnsubstanz gebildet, hechel- oder bürstenförmig, zuweilen sogar

zweispitzig und die Kiemenspalten bald weit geschlitzt, bald nur eng und klein. Eine im Nil lebende Gattung, die nur eine Fettflosse auf dem Rücken hat (Malapterurus), zeichnet sich durch den Besitz mächtiger elektrischer Organe aus, die zu beiden Seiten des Rumpfes unter der Haut liegen, gefaltete Längsblätter darstellen und kräftige Schläge ertheilen. Die meisten Welse finden sich in den süßen Gewässern tropischer Gegenden; in den europäischen Flüssen kommt nur eine Art vor, der gewöhnliche Wels (Silurus europaeus), die aber zuweilen ein Gewicht von mehreren Centnern erreicht. Silurus; Bagrus; Heterobranchus; Saccobranchus; Pimelodus; Arges; Aspredo; Doras; Callichthys.

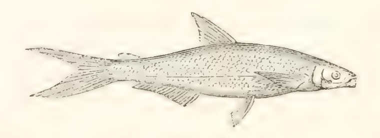


Fig. 1057.
Myletes Hasselquisti.

Die Familie der **Characinen** (*Characina*) wird von stets beschuppten Fischen gebildet, deren spindelförmige Körpergestalt viele Aehnlichkeit mit derjenigen der Forellen zeigt, mit denen sie auch darin übereinstimmen, daß sie mit Ausnahme einiger weniger Gattungen hinter der auf der Mitte des Rückens stehenden Rückenflosse noch eine kleine Fettflosse besitzen. Ebenso sind, mit Ausnahme einiger Gattungen (Aulopus; Xyphostoma), bei welchen Kammschuppen mit gesägtem hinterem Rande vorkommen, die Schuppen ganz denen der Lachse ähnlich. Das am Ende der Schnauze befindliche Maul ist vorn vom Zwischenkiefer, weiter nach hinten von dem Oberkiefer begränzt, welcher den Zwischenkiefer in gleicher Linie fortsetzt. Die Zähne fehlen bald ganz, bald finden sie sich nur in der Oberkinnlade oder in den Kiefern und selbst in den Gaumenbeinen; — meist sind es hakenförmige Hechelzähne, zuweilen aber sieht man starke, gebogene Fangzähne oder auch mehr spitzige, schneidende und Kegelzähne. Die Nebenkiemen fehlen durchaus; die Schwimmflosse ist der Quere nach in eine vordere und hintere Hälfte getheilt, und die vordere Abtheilung in einigen Fällen zellig, wie eine Amphibienlunge. Mehrere Gehörknöchelchen stellen die Verbindung zwischen der mit offenem Ausführungsgange mündenden Schwimmblase und dem Gehörorgane her. Der Darm hat zahlreiche Pförtneranhänge und die Eierstöcke setzen sich unmittel-

bar in den Eileiter fort, was zum wesentlichen Unterschiede von den Lachsen dient, mit denen man sie früher vereinigt hat. Sie finden sich hauptsächlich nur in den Flüssen tropischer Gegenden. Myletes; Serrasalmo; Pygopristis; Pygocentrus; Hydrolycus; Exodon; Hydrocyon; Hemiodus; Anodus; Xyphostoma; Erythrinus.

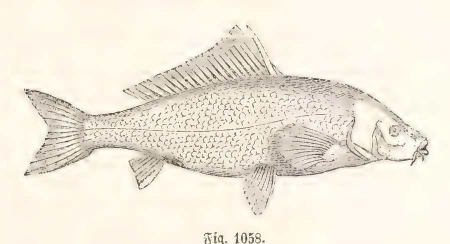


Fig. 1058.
Der gewöhnliche Karpfen (Cyprinus carpio).

Die Familie der **Karpfen** (*Cyprinida*) kommt mit der vorigen in der Bildung der quergetheilten, durch Gehörknöchelchen mit dem Labyrinthe verbundenen Schwimmblase überein, unterscheidet sich aber von allen übrigen Familien durch die kleine Mundspalte, die durchaus zahnlos ist und deren Rand nur von dem Zwischenkiefer gebildet wird, über dem der Oberkiefer als sogenanntes Schnurrbartbein liegt. Der Körper ist meist hoch, plattgedrückt, der Kopf klein, die Schuppen bald sehr groß, bald wieder außerordentlich klein und unscheinbar und hiernach auch insofern in ihrer Struktur verschieden, als bei den kleineren Schuppen, z. B. der Wetterfische (Cobitis), vielfache concentrische und Fächerlinien vorkommen, welche die Schuppe zellenartig abtheilen, während bei den großen Schuppen der Karpfen und Weißfische die Fächerlinien fast verschwinden und nur die concentrischen Streifen übrigbleiben. Es findet sich stets nur eine Rückenflosse und niemals eine Fettflosse. Die Karpfen nähren sich hauptsächlich von Pflanzen und Würmern, zu deren Zermalmung, da sonst das Maul zahnlos ist, auf den unteren Schlundknochen einige große und mächtige Zähne entwickelt sind, welche gegen eine vorspringende Platte des Schädels, die mit Horn bedeckt ist, gerieben werden können. Der Magen hat keinen Blindsack, der Darm keine Pförtneranhänge, die Kiemenhaut meist nur drei Strahlen. Bei einigen Gattungen kommt in der Rücken- und Afterflosse ein starker gezähnter Stachel vor. Die Angehörigen dieser Familie, welche die sehr zahlreichen Gattungen der

Weißfische, Schmerlen, Barben und Schleien bilden, bevölkern hauptsächlich die süßen Gewässer der gemäßigten Gegenden und sind da geschätzt, wo man eben keine anderen besseren Fische hat. Cyprinus; Tinca; Abramis; Leuciscus; Rhodeus; Pelecus; Aulopyge; Aspius; Pelegus; Schizothorax; Phoxinus; Barbus; Chondrostoma; Gobio; Cobitis.

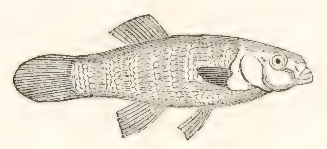


Fig. 1059.
Lebias fasciata.

Die Familie der **Zahnkarpfen** (*Cyprinodonta*) gleicht in der Körpergestalt, der Stellung der Flossen und dem ganzen äußeren Ansehen so sehr den Weißfischen, daß man sie früher mit denselben vereinigte, obgleich sie in der Bewaffnung des Maules durchaus verschieden sind. Sie besitzen nämlich in beiden Kiefern oben wie unten deutliche Hakenzähne und es gehen ihnen die gewaltigen unteren Schlundzähne und die Hornplatte an der unteren Fläche des Schädels der Karpfen ab, wofür sich obere und untere mit kleinen Hechelzähnen bewaffnete Schlundknochen finden. Die Bildung der Knochen, welche das Maul begränzen und die Struktur des Darmes stimmt mit derjenigen der Karpfen überein, dagegen ist die Schwimmblase ungetheilt, einfach und wie bei allen von jetzt an folgenden Familien keine Spur von Gehörknöchelchen an ihr wahrzunehmen. Bei einer Gattung (Orestias), die in den höchsten Seen der Anden vorkömmt, fehlen die Bauchflossen ganz; — bei allen anderen stehen sie etwa in der Mitte des Körpers; bei einigen Arten hat der Eileiter einen erweiterten Theil, in dem sich die Eier, in eiweißhaltiger Flüssigkeit liegend, weiter entwickeln, so daß die Fische lebendige Junge gebären. Alle finden sich in süßen Gewässern warmer und tropischer Gegenden und erreichen nur eine sehr geringe Größe. Anableps; Poecilia; Fundulus; Lebias; Cyprinodon.

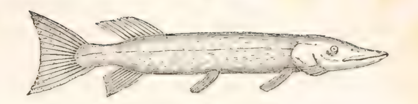


Fig. 1060.

Der Hecht (Esox lucius).

In der Familie der **Hechte** (*Esocida*) erreicht der Zwischenkiefer, welcher bei der vorigen Familie wie bei den Karpfen ganz allein den Mundrand bildete, den Winkel des Rachens nicht, so daß die hintere Hälfte der Mundspalte noch mit von dem Oberkiefer gebildet wird, der indessen über dem Zwischenkiefer liegt. Die Fische, welche nur im süßen Wasser gemäßigter Zonen vorkommen, sind durchaus mit großen runden Schuppen bedeckt, welche viele dichte concentrische Linien und einige wenige Fächerlinien zeigen, die in Spalten übergehen, so daß der vordere Rand in mehrere Lappen getrennt wird. Ihr Mund ist sehr stark bewaffnet, indem nicht nur auf dem Kiemenknochen, sondern auch auf den Gaumenbeinen, dem Pflugschaar und der Zunge Hechelzähne vorkommen. Der Magen hat keinen Blindsack, der kurze Darm keine Pförtneranhänge; die drüsigen Nebenkiemen liegen tief unter der Haut der Kiemenhöhle versteckt, die Schwimmblase ist einfach. Esox; Umbra.

Die Familie der **Nilhechte** (*Mormyrida*) gleicht den gewöhnlichen Hechten einigermaßen in der Körpergestalt, indem der Schwanz schlank, aber seitlich verdickt und die auf einer aufgetriebenen Basis ruhende Rückenflosse weit nach hinten gerückt ist. Es unterscheiden sich diese Fische von allen übrigen durch die Eigenthümlichkeit, daß die Zwischenkiefer in der Mitte so mit einander verwachsen sind, daß auch nicht eine Spur einer Naht vorhanden und somit nur ein einziger unpaarer Zwischenkiefer gebildet ist. Der Körper ist beschuppt, der Kopf dagegen mit einer nackten dicken Haut überzogen, welche Kiemendeckel und Kiemenstrahlen so überzieht, daß nur eine kleine senkrechte Kiemenspalte übrig bleibt; das Maul ist klein, seitlich vom Oberkiefer begränzt, gekerbte oder kegelförmige Zähne stehen im Zwischen- und Unterkiefer und hechelförmige Zähne auf Zunge und Gaumen. Nebenkiemen fehlen; an dem langen dünnen Darme finden sich zwei Blinddärme; die Schwimmblase ist, wie bei allen folgenden Familien, wenn sie vorhanden, einfach. Auf dem Schädel findet sich eine eigenthümliche von der Haut bedeckte Oeffnung, welche in die Schädelhöhle

und zu dem Labyrinthe führt. Auf beiden Seiten der verdickten Schwanzwurzel liegen kurze elektrische Organe von Wurstform mit senkrechten Querblättchen. Die Arten der wenig zahlreichen Familie sind bis jetzt nur in dem Nil gefunden worden. Mormyrus; Mormyrops.

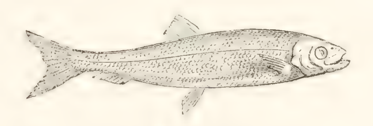


Fig. 1061.
Der gemeine Häring (Clupea harengus).

Die Familie der **Häringe** (*Clupeida*) bewohnt mit geringen Ausnahmen nur das Meer und ist eine von denjenigen Fischfamilien, welche wesentlich für unsere Nahrung in Betracht gezogen werden. Die Familie selbst ist noch eine derjenigen, welche am wenigsten scharf begränzt erscheint, so daß bei genauerer Untersuchung derselben namentlich die mit großen, aus einzelnen Stücken mosaikartig zusammengesetzten Knochenschuppen bedeckten Süßwasserfische tropischer Gegenden, die einen nackten Kopf mit dicken, glasartig spröden Schädelknochen besitzen und welche man jetzt noch zu der Familie zählt, ausgewiesen werden dürften. Arapaima (Sudis); Osteoglossum; Heterotis.

Alle ächten Häringe sind über den ganzen Leib beschuppt, mit großen, dünnen, biegsamen, leicht abfallenden Schuppen, deren concentrische Linien nur dem hinteren Rand parallel laufen und dort gerade Linien bilden. Ihre Fächerlinien neigen sich in Winkeln nach hinten zusammen. Die Fische haben ein weit gespaltenes Maul, das vorn vom Zwischenkiefer, seitlich vom Oberkiefer eingefaßt wird, welcher durch Naht mit dem vorigen verbunden ist und so seine unmittelbare Folge bildet. Der Schädel zeigt einen kleinen Hinterhauptskamm und zwei Seitenkämme, die nach hinten in sehr lange, dicke Stacheln auslaufen, sowie zwei flügelartige Verlängerungen des Keilbeines, die nach hinten sich ausdehnend die ersten Halswirbelkörper von der Seite her umfassen. Eine Fettflosse fehlt ihnen, ebenso einigen Gattungen die Schwimmblase, welche bei anderen vorhanden ist; dagegen haben alle viele Pförtneranhänge und die meisten eine Nebenkieme, welche aber bei anderen sehr klein wird und allmälig ganz verschwindet. Die Schwimmblase zeigt bei einigen seitliche nach vorn gerichtete Blindsäckchen, bei andern selbst häutige Kanäle, welche

sich mit dem Labyrinthe verbinden, denen aber die Knöchelchen fehlen. Bei anderen Gattungen finden sich große, glasartige durchsichtige Augenlider, die von vorn und hinten her das Auge bedecken und in der Mitte nur einen senkrechten Spalt lassen. Am bekanntesten von der Familie ist der ächte Häring (Clupea harengus), zu dessen Fischerei in der Nordsee ganze Flotten von Fahrzeugen ausgerüstet werden. Zur Laichzeit wandern die Häringe in ungeheueren Schaaren an die Oberfläche und gegen die Küsten hin, um dort ihre Eier abzusetzen; — sie schwimmen dann so nahe an der Oberfläche, daß man von weitem her den Silberblick der glänzenden Schuppen sieht. Man hat behauptet, daß diese Häringsbänke hoch aus dem nordischen Eismeer kämen und sich an der Spitze von Schottland in zwei Züge theilten, von welchen der eine östlich längs der norwegischen Küste bis in die Ostsee und an die jütische Küste sich ergieße, während der andere an der westlichen Küste Englands und Irlands herum bis in den Kanal und an die Bretagne gelange. Die Wahrheit liegt darin, daß die Fische das ganze Nordmeer bewohnen und zu verschiedenen Epochen vom Juli bis gegen den November hin an das Ufer herankommen. Clupea; Alosa; Engraulis; Megalops; Elops; Chirocentrus; Hyodon; Stomias; Chauliodes. Butyrinus (?).



Fig. 1062.

Humboldt's Leuchtfisch (Scopelus Humboldti).

Familie der **Leuchtfische** *(Scopelida)*. Die Fische dieser Familie, welche bald beschuppt, bald gänzlich nackt sind, haben in ihrem Aeußeren viele Aehnlichkeit mit den Lachsen, zu welchen sie früher gerechnet wurden, von denen sie sich aber wesentlich durch die Bildung des Maules unterscheiden, das nur von dem Zwischenkiefer begränzt wird, indem der Oberkiefer als Schnurrbartbein parallel über demselben liegt. Auch liegt noch ein fernerer Unterschied von den Lachsen in der Struktur der weiblichen Geschlechtsorgane, indem die Eierstöcke sich, wie bei allen übrigen Knochenfischen, unmittelbar in die Eileiter fortsetzen. Die Leuchtfische haben allgemein eine Fettflosse, gewöhnlich aber gar keine Schwimmblase. Bei einigen Arten (Scopelus) kommen

runde, glänzende Schuppen an dem Leibe vor, welche bei Nacht ganz ausgezeichnet leuchten; gewöhnlich haben sie viele Pförtneranhänge und zuweilen ein höchst eigenthümliches mit langen Fangzähnen ausgestattetes Gebiß, die beim Schließen des Maules nach Innen eingelegt werden. Scopelus; Saurus; Aulopus; Ichthyococcus; Maurolicus; Chlorophthalmus; Paralepis; Sternoptix.

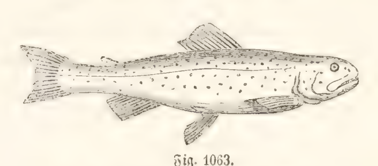


Fig. 1063.
Die Alpenforelle (Salmo Schiflermülleri).

Die Familie der **Lachse** (*Salmonida*) wird von äußerst wohlschmeckenden besonders den nördlichen Zonen angehörenden Fischen gebildet, die meistens nur in klaren Flüssen, Seen und Gebirgsbächen wohnen, von denen einige aber auch abwechselnd in das Meer hinabsteigen und nur zur Laichzeit in das süße Wasser kommen. Es sind meist schlanke, spindelförmige, lebhaft gefärbte oder gefleckte Fische mit deutlichen, großen, regelmäßigen Schuppen, ohne Fächerlinen, auf deren Oberfläche sich nur wenige concentrische Linien zeigen, die um die Schuppe herum laufen. Sie besitzen stets eine hintere Fettflosse. Ihr Maul wird vorn vom Zwischenkiefer, hinten von dem durch Naht damit verbundenen Oberkiefer begränzt. Die Bezahnung ist je nach den verschiedenen Gattungen außerordentlich verschieden, indem einige gar keine Zähne haben, während bei anderen sämmtliche Knochen des Rachens damit besetzt sind. Sie haben kammartige Nebenkiemen, eine große einfache Schwimmblase, viele Pförtneranhänge an dem Darme und eine sehr eigenthümliche Bildung der Eierstöcke, die vollkommen abgeschlossen sind und mit keinem Ausführungsgange in Verbindung stehen. Die reifen Eier sprengen die zarten Kapseln, von welchen sie umgeben sind und fallen in die Bauchhöhle, aus der sie durch eine mittlere, hinter dem After gelegene Oeffnung ausgeführt werden. Es gehören hierher die verschiedenen Lachse, Forellen, die man in den klaren Gebirgswässern antrifft. An die Familie schließt sich noch eine Gattung (Galaxias) an, die sich durch den Mangel der Fettflossen und der Schuppen unterscheidet, sonst aber in allen anatomischen Charakteren mit ihr übereinstimmt. Salmo; Tymallus; Osmerus; Coregonus; Mallotus; Argentina.

Die Familie der **Blindfische** *(Heteropygia)* ist nur durch eine einzige kleine Art bekannt, welche in unterirdischen Höhlen Nordamerikas lebt und durch die Stellung der Flossen sich den Stockfischen nähert. Das Fischchen ist nackt, länglich, der Kopf abgerundet, das vordere Nasloch weit von dem hinteren entfernt und in eine Röhre ausgezogen; die sehr kleinen Augen von undurchsichtiger Haut überzogen. Der After befindet sich vor den Bauchflossen unter der Kehle, der Darm besitzt Pförtneranhänge und der Magen einen Blindsack. Nebenkieme und Fettflosse fehlen, die Schwimmblase ist einfach. Der Fisch gebiert lebendige Junge. Amblyopsis.

Unterordnung der **fußlosen Fische (Apoda)**. Der Körper dieser Fische, von welchen der Aal den bei uns bekanntesten Typus darstellt, ist schlangenförmig lang gestreckt, mit nackter, weicher, schleimiger Haut überzogen, in deren Dicke zuweilen fast mikroskopisch kleine Schüppchen versteckt sind, welche einander niemals berühren und so regelmäßige Fächerstreifen und concentrische Linien zeigen, daß sie aus einzelnen nach der Peripherie hin wachsenden Zellen zusammengesetzt scheinen. Die meisten dieser Fische haben eine lange sackartige Schwimmblase mit einem Luftgange, der ebenso, wie bei der vorigen Unterordnung, in die obere Wand des Schlundes mündet; ihre Flossen sind stets von weichen Strahlen gestützt, aber im Ganzen äußerst rudimentär; die Bauchflossen fehlen immer; von den Brustflossen sind sehr häufig nur die rudimentären Schultergürtel vorhanden, während die äußere Flosse gänzlich fehlt. Auch die senkrechten Flossen sind entweder nur in der Form einer durchgehenden Embryonalflosse vorhanden oder mehr oder minder abortiv. Der Schädel aller fußlosen Fische ist lang, schmal, die obere Fläche platt, eben, ohne Spur von Kämmen und Gruben, die Hinterhauptsfläche wie senkrecht abgeschnitten. Kopf und Hals sind von dicker Haut überzogen, welche den Kiemendeckel und die Kiemenhaut so sehr einhüllt, daß sie von außen nicht gewahrt werden können und meist nur eine kleine unbedeutende Kiemenspalte übrig bleibt, während zugleich hierdurch ein weiter Kiemensack gebildet wird, an den sich zuweilen noch ein accessorischer, längs der Rückenwirbelsäule ausgedehnter Athemsack anschließt, was die Fische dieser Ordnung meistens befähigt, das Wasser zu verlassen und längere Zeit auf trockenem Lande auszuhalten. Alle sind gefräßige Raubfische, die sich theils im Meere, theils im süßen Wasser gefallen. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1064. Fig. 1065. Fig 1066.

Fig. 1064. Vordertheil des Muräne (Muraena helena). Fig. 1065. Kopf von Symbranchus unicolor von der Seite. Fig. 1066. Derselbe von unten, um die gemeinschaftliche Kiemenöffnung unter dem Halse zu zeigen.

Die **Aale** (*Muraenida*) haben einen spitzen Kopf mit lang vorgezogener Schnauze, die mit starken Hakenzähnen bewaffnet ist. Die Mundspalte wird einzig vom Zwischenkiefer begränzt; der Oberkiefer liegt über demselben, zu einem ganz kleinen Knöchelchen geschwunden, im Fleische. Die Brustflossen fehlen oft gänzlich; vor ihnen findet sich die fast horizontal gestellte, spaltförmige kleine Kiemenöffnung; auch die senkrechten Flossen sind zuweilen so verkümmert, daß eine oder die andere, zuweilen selbst alle gänzlich fehlen. Der Schultergürtel ist nicht, wie bei den übrigen Knochenfischen, an dem Hinterhaupte, sondern weiter nach hinten an der Wirbelsäule aufgehängt. Die Bauchhöhle ist ziemlich kurz, der After fast in der Mitte des Körpers, der Magen mit einem Blindsacke versehen, der Darm dagegen ohne Pförtneranhänge; Eierstöcke und Hoden entbehren gänzlich aller Ausführungsgänge und ihre Produkte werden durch zwei sehr kleine Oeffnungen zu beiden Seiten des Afters aus der Bauchhöhle, in die sie sich entleeren, ausgeführt. Der ziemlich allgemein verbreitete Glaube, daß die Aale lebendige Junge gebären, ist falsch und wurde durch die Entleerung von Eingeweidewürmern aus dem After bedingt, die man ihrer Gestalt wegen für junge Aale hielt. Anguilla; Conger; Muraena; Muraenophis; Sphagebranchus; Ophisurus; Apterichthys.

In der Familie der **Löcheraale** (*Symbranchida*) sind die beiden Kiemenöffnungen unter der Kehle zu einem einzigen Loche vereinigt, welches gewöhnlich durch eine mittlere Scheidewand in zwei Theile getheilt ist. Der Zwischenkiefer begränzt wie bei den vorigen das ganze Maul, aber der Oberkiefer ist nicht rudimentär und im Fleische versteckt, sondern begleitet den Zwischenkiefer in seiner ganzen Länge; der Schultergürtel ist weit hinter dem Kopfe an der Wirbelsäule aufgehängt; die Brustflossen fehlen gewöhnlich; bei den senkrechten Flossen lassen sich meistens die Strahlen kaum erkennen. Die Schwimmblase, der Blindsack des Magens und die Pförtneranhänge fehlen durchaus, der Darm ist ganz gerade und die Leber außerordentlich lang; hin-

sichtlich der Bildung der Geschlechtstheile unterscheiden sich diese Thiere ebenfalls auffallend von den Aalen, indem sowohl Hoden wie Eierstöcke sich unmittelbar in Ausführungsgänge fortsetzen, welche an dem After sich öffnen. Bei einigen Gattungen ist die Zahl der Kiemen verringert und dagegen accessorische Athemsäcke ausgebildet, welche von der Kiemenhöhle ausgehen. Sie leben in den süßen Gewässern tropischer Länder. Symbranchus; Monopterus; Amphipnous; Alabes.



Fig. 1067.

Zitteraal (Gymnotus electricus).

Die kleine Figur daneben stellt einen Durchschnitt in der Mitte des Körpers dar. a. Elektrisches Organ.

Die **Zitteraale** *(Gymnotida)* kommen mit den vorigen in der Anatomie der Geschlechtsorgane überein, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß die Kiemenöffnungen wie bei den gewöhnlichen Aalen seitlich über den sehr kleinen Brustflossen sich befinden. Das Maul wird nur vorn von dem Zwischenkiefer, weiter nach hinten dagegen von dem Oberkiefer begränzt, ein wesentlicher Unterschied von den vorigen Familien; die Bauchhöhle ist nur sehr klein, der Darm, welcher Pförtneranhänge besitzt, öffnet sich nach einigen Windungen unter der Kehle, wo die ungemein lange Afterflosse beginnt; die Rückenflosse fehlt gänzlich. Der bekannteste Fisch aus dieser Familie, der Zitteraal (Gymnotus electricus), der in den sumpfigen Gewässern der Savannen Südamerika's lebt, wird bis zu 6 Fuß lang und kann so heftige Schläge ertheilen, daß Menschen und Pferde davon für einige Zeit gelähmt werden. Das elektrische Organ erstreckt sich bei ihm durch die ganze Länge des Schwanzes von der Kehle an zu beiden Seiten unter der Wirbelsäule und besteht aus Platten, die zu Säulen aufgehäuft sind, welche quer gegen die Hautfläche stehen. Andere Gattungen entbehren dieses mächtigen elektrischen Organes durchaus. Gymnotus; Carapus; Sternarchus.

Unterordnung der **Ohnedornen (Anacanthina)**. Die Fische, welche diese Unterordnung bilden, kommen mit den Weichflossern insofern überein, als sie ganz allgemein nur weiche gegliederte Strahlen in ihren senkrechten Flossen besitzen und ihnen sogar auch jener Stachelstrahl ganz allgemein fehlt, welcher bei einigen Gattungen der Weichflosser vorkommt; sie unterscheiden sich aber von den Weichflossern, wie von den Fußlosen durch den Bau der Schwimmblase, an welcher der Luftgang stets vollkommen geschlossen ist, so daß keine Communikation zwischen der Schwimmblase und dem Schlunde stattfindet. Meist ist sogar der ursprüngliche Luftgang, der beim Embryo existirte, so sehr verschwunden, daß man nicht einmal eine Anheftung des vorderen Endes der Schwimmblase an den Schlund mehr findet. Ein fernerer Unterschied ist noch der, daß die Bauchflossen entweder fehlen, was indeß selten ist, oder aber sich an der Kehle unmittelbar unter den Brustflossen oder vor denselben befinden. Die unteren Schlundknochen sind stets vollkommen getrennt, was sie von der folgenden Unterordnung unterscheidet. In den übrigen Charakteren herrscht eine ungemein große Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Familien, deren Vereinigung allerdings auf den ersten Blick etwas sehr Ungewöhnliches hat. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1068.
Der Sandaal (Ammodytes tobianus).

Die Sandaale (*Ammodytida*) kommen in der langgestreckten Körperform, in dem Mangel der Bauchflossen mit den Aalen überein, unterscheiden sich aber von ihnen durch die wohlausgebildete, gabelige Schwanzflosse, durch die zwar nackte, aber silberglänzende straffe Haut und durch die vollständige Ausbildung des Kiemendeckelapparates, der ganz frei und nicht von lederartiger Haut überzogen ist. Die Rückenflosse beginnt fast im Nacken und setzt sich bis an die Basis der Schwanzflosse fort, sie ist ebenso, wie die Afterflosse, von weichen Strahlen gestützt, die aber völlig ungetheilt und einfach sind. Die Sandaale besitzen Nebenkiemen und den stielförmigen Knochen des Schultergürtels, welcher allen Aalen fehlt, bei den übrigen Knochenfischen aber vorhanden ist. Die schlanken Fische graben sich in der Nähe des Strandes besonders gern da ein, wo der Sand bei der Ebbe trocken gelegt wird; sie dienen hauptsächlich bei dem Fischfange als Köder. Ammodytes.

Die Schlangenfische *(Ophidida)* kommen mit den Aalen und mit der vorigen Familie durchaus in der Körperform, so wie in dem Mangel der Bauchflossen überein. Manche dieser Fische haben auch wie die Aale keine Brustflossen, so daß man sie früher gänzlich zu diesen stellte. Die senkrechten Flossen sind von einfachen, ungetheilten, weichen Strahlen gestützt und zuweilen so sehr von Haut überzogen, daß sie Fettflossen gleichen; sie haben alle eine Schwimmblase, welche keinen Luftgang besitzt, und deutliche Nebenkiemen, meist aber keine Pförtneranhänge; der After findet sich bald mehr in der Mitte des Körpers, bald weit nach vornen unter der Kehle. Einige haben Bartfäden und kleine Schuppen, in der Haut versteckt, während andere ganz nackt sind; sie kommen nur in der See vor und zwar nicht nördlicher, als im Mittelmeere. Ophidium; Fierasfer; Enchelyophis.

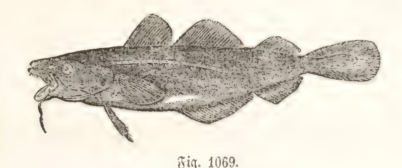


Fig. 1069.

Der Kabeljau (Gadus morrhua).

Weit bekannter und zahlreicher als die vorige ist die Familie der **Stockfische** *(Gadida)*, welche sich hauptsächlich nur im Meere und zwar mehr in den nördlichen Gegenden finden. Es sind langgestreckte, spindelförmige Fische mit langem Schwanze, kurzer Bauchhöhle und meist breitem, abgeplattetem Kopfe, deren Körper gewöhnlich von schleimiger Haut überzogen ist, in der sehr kleine, weiche Schuppen sitzen, welche gänzlich in Hauttaschen versteckt sind, wenige, weit abstehende concentrische Linien besitzen, die um die ganze Schuppe herumlaufen und durch wenige Fächerlinien durchschnitten werden, so daß sie aus Zellen zu bestehen scheinen. Selten nur ist der ganze Körper mit einem Ueberzuge zusammenhängender, horniger, stacheliger Schuppen bedeckt. Das Maul ist meist weit gespalten, endständig, mit kleinen hechelförmigen Zähnen bewaffnet, der Zwischenkiefer begränzt es in seiner ganzen Länge; der Kopf ist schuppenlos; der Schädel ausgezeichnet durch die blasenartige Auftreibung seiner hinteren Hälfte auf der unteren Seite, die wie ein runder Sack vortritt. Die zugestutzten Bauchflossen stehen unter der Kehle vor den Brustflossen und sind zuweilen selbst auf einen einzigen Strahl reducirt. Das System der

senkrechten Flossen ist außerordentlich entwickelt, indem zu einer großen Schwanzflosse sich meist noch zwei bis drei Rückenflossen und wenigstens eine große, wenn nicht zwei Afterflossen gesellen. Alle sind äußerst gefräßige Raubfische, deren Fleisch sehr geschätzt ist und häufig getrocknet oder gesalzen als Nahrung dient. Zum Fange des gewöhnlichen Kabeljaus (Gadus morrhua) werden besonders nach Neufundland zahlreiche Schiffe ausgerüstet. Man fängt die Fische mit langen Grundangeln und trocknet sie, nachdem man sie ausgeweidet und den Kopf abgehauen hat, entweder einfach, wo sie dann Stockfisch heißen, oder man salzt sie ein, in welchem Falle sie Laberdan genannt werden, zuweilen auch salzt man sie nur zur Hälfte, trocknet sie dann und bringt sie unter dem Namen Klippfisch in den Handel. Auch andere Gattungen derselben Familie werden, in ähnlicher Weise zubereitet, in den Handel gebracht und die einzige im süßen Wasser lebende Gattung, die Aalquappe (Lota), gilt ebenfalls für einen guten Tafelfisch. Gadus; Merlangus; Merluccius; Lota; Brosmius; Phycis; Lepidoleprus.

Als letzte Familie dieser Unterordnung erscheinen die **Schollen**

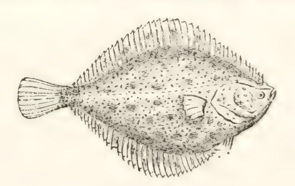


Fig. 1070.
Der Goldbutt (Platessa vulgaris).

(Pleuronectida), ausgezeichnet durch ihren hohen platten Körper und die unsymmetrische Form ihres Kopfes. Der Körper dieser Fische bildet eine ei- oder linsenförmige Scheibe, deren vordere Spitze von dem Kopfe, die hintere von der meist kleinen runden Schwanzflosse eingenommen wird. Die Rückenflosse beginnt meist unmittelbar über den Augen, zuweilen selbst vorn an der Schnauzenspitze und zieht sich über den ganzen Rand des Körpers hinweg; — die ihr entsprechende hintere Afterflosse ist nur wenig kleiner, da die Bauchhöhle ungemein klein ist und der After sich ganz vorn an der Kehle befindet. Der ganze Körper ist demnach eigentlich nur ein ungemein zusammengedrückter, scheibenförmiger Schwanz. Diese ganze Bildung wäre noch

nicht so sehr auffallend, da es viele Fische gibt, deren Körper ungemein zusammengedrückt, hoch und platt ist, allein bei den Schollen tritt hierzu noch die Eigenthümlichkeit, daß der vordere Theil ihres Schädels so verschoben und verbogen ist, daß sich die Augen nur auf einer Seite befinden; diese Augenseite, welche bald die rechte, bald auch die linke ist, wird von dem Fische in der That stets nach oben gewen-

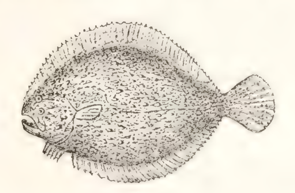


Fig. 1071.
Der Steinbutt (Rhombus maximus).

det und ist allein mehr oder minder dunkel gefärbt, zuweilen getüpfelt, während die andere Seite, auf welcher die Augen nicht stehen, stets durchaus ungefärbt, weißlich gelb ist. Die Mundspalte ist gewöhnlich klein, an der vorderen Kante angebracht, mit Hechelzähnen bewaffnet; die Brustflosse zuweilen unsymmetrisch, indem sie auf der ungefärbten, augenlosen Seite nur rudimentär ist oder selbst ganz fehlt; die Bauchflossen stehen ganz vorn, unmittelbar unter der Kehle. Die meisten Schollen haben trotz der durchaus weichen Flossenstrahlen rauhe, hinten gezähnte Kammschuppen, einige aber wirkliche Cycloidschuppen ohne eine Spur von Zähnelung auf dem hinteren Rande. Die Fische lieben tiefe, sandige Küsten und sind alle nur Meeresbewohner, obgleich sie hie und da mit der Flut in größere Flußmündungen aufsteigen; ihr Fleisch ist äußerst wohlschmeckend und gesund, ihre Größe manchmal bedeutend. Pleuronectes; Platessa; Limanda; Hippoglossus; Rhombus; Solea; Monochir; Achirus; Plagusia.

Unterordnung der **Schlundnähter (Paryngognatha)**. Der anatomische Charakter, welcher diese Unterordnung vor allen übrigen auszeichnet, liegt in der Verwachsung der unteren Schlundknochen, welche bei allen übrigen Knochenfischen ohne Ausnahme vollkommen getrennt sind, zu einem einzigen unpaaren, meist mit stumpfen Kegelzähnen besetzten Knochenstücke, welches gewöhnlich keine Spur von Naht zeigt, obgleich es gewiß ursprünglich aus zwei getrennten, seit-

lichen Stücken zusammengewachsen ist. Bei einer Familie der Unterordnung findet sich indessen diese ursprüngliche Trennung noch durch eine Naht angedeutet. Im Uebrigen wechseln die Charaktere dieser Unterordnung sehr; ihre Schwimmblase entbehrt durchaus eines Luftganges, wodurch sie sich den Stachelflossern anschließen, auch mit der vorigen Unterordnung übereinkommen. Dagegen finden sich je nach den Familien bald ganzrandige, bald Kammschuppen; bald nur weiche Strahlen an den Flossen, bald Stachelstrahlen; die Bauchflossen bald unter dem Bauche, bald an der Brust oder selbst an der Kehle. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1072.
Echsenartiger Makrelhecht (Scomberesox saurus).

Die **Hornhechte** (*Scomberesocida*) besitzen in allen Flossen nur weiche, biegsame Strahlen und schließen sich dadurch den vorhergehenden an, während die Stellung ihrer Flossen bald mehr den Hechten oder den Makrelen sich nähert. Sie haben glatte Cycloidschuppen und jederseits an dem Bauche nahe der Mittellinie eine Reihe gekielter, vorspringender Schuppen, welche den Bauchrand scharf machen; ihr Kopf ist hinten abgeplattet, der Schädel stets ganz platt, ohne Spur von Kämmen oder Gruben, das kleine, obere Hinterhauptsbein stachelartig nach hinten verlängert, die Stirn etwas eingedrückt. Beide Kiefer oder auch nur der Unterkiefer sind in eine lange gezähnelte Schnauze ausgezogen. Die Brustflossen sind gewöhnlich ungemein entwickelt, weit nach hinten gestellt, zuweilen so sehr vergrößert, daß sie, wie bei dem fliegenden Fische (Exocoetus), förmlich als Flügel benutzt werden können, mittelst deren diese Thiere auf eine Strecke von mehreren hundert Fußen in der Luft hinsegeln können. Die Bauchflossen sind abdominal und haben stets nur weiche, gegliederte Strahlen; die Rückenflosse ist weit nach hinten der Afterflosse gegenüber gerückt und zuweilen finden sich hinter diesen beiden Flossen noch kleine falsche Flossen, in ähnlicher Weise, wie bei den Makrelen. Die drüsigen Nebenkiemen sind gänzlich von der Haut der Kiemenhöhle verdeckt, der Magen hat keinen Blindsack und die Blinddärme fehlen durchaus; an der spitzen Schnauze sind bald beide Kiefer gleich

lang, bald nur der Unterkiefer sehr verlängert, der Oberkiefer dagegen klappenförmig verkürzt. Es sind geschmacklose, schlechte Fische, die nur in der See vorkommen. Belone; Scomberesox; Saïris; Hemiramphus; Exocoetus.

Alle Uebrigen dieser Unterordnung angehörigen Familien besitzen nur eine Rückenflosse, deren vordere Hälfte aber nur aus Stachelstrahlen besteht, zwischen welchen zuweilen sich verlängerte Hautläppchen finden; sie schließen sich durch diese Bildung der Flossen, so wie durch den Bau der Schwimmblase, welcher der Luftgang fehlt, an die Stachelflosser an, während die Hornhechte den Uebergang zu den Weichflossern vermitteln. Wir unterscheiden unter den Stachelflossern der Unterordnung folgende Familien:

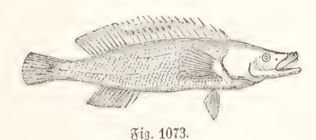


Fig. 1073.

Cichla saxatilis.

Die **Chromiden** (*Chromida*) sind sämmtlich Flußfische der heißen Gegenden, deren Kopf und Körper meist mit großen Kammschuppen bedeckt ist. Ihre Seitenlinie ist unterbrochen, die Rückenflosse in ihrer größeren Hälfte stachelig, meist mit dazwischenliegenden Hautfähnchen; After- und Bauchflosse, die an der Brust steht, mit wenigstens einem Stachelstrahle bewaffnet. Die Fische besitzen meist fleischige Lippen und mehrere Reihen scharfer, schneidender Zähne, sowie auf jeder Seite nur ein einfaches Nasloch. Der Vorderdeckel ist meistens glatt, nur bei einer Gattung gezähnelt, die Schlundknochen aus zwei durch Naht verbundenen Stücken gebildet, der vierte Kiemenbogen mit zwei Reihen gleich langer Kiemenblättchen besetzt und durch eine lange weite Spalte von dem Schlundknochen getrennt. Die geschlossene Schwimmblase und ein Blindsack des Magens sind stets vorhanden, dagegen fehlen die Pförtneranhänge. Die Nebenkiemen fehlen ebenso durchaus. Chromis; Cichla; Eteroplus; Crenicichla; Acara.

Die Familie der **Kamm-Lippfische** (*Pomacentrida*), welche durchaus nur die Seen der wärmeren Zonen bewohnt, kommt den vorigen

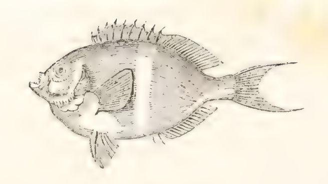


Fig. 1074.

Amphiprion chrysogaster.

in der äußeren Körpergestalt sehr nahe, unterscheidet sich aber durch mehrere wesentliche Charaktere. Die fleischigen Lippen, so wie die Hautläppchen zwischen den Stacheln der Rückenflosse fehlen ihnen durchaus, dagegen besitzen sie allgemein Nebenkiemen und ihre unteren Schlundknochen sind so innig mit einander verschmolzen, daß man auch nicht eine Spur von Naht mehr bemerkt. Die Schuppen sind meist ziemlich groß und an ihrem hinteren Rande, wie bei den vorigen, gezähnelt, die Naslöcher einfach, die Seitenlinie unterbrochen, der Magen hat einen Blindsack und der Darm einige Pförtneranhänge. Die Bildung der Kiemen unterscheidet sich ebenfalls wesentlich von den Chromiden; der vierte Kiemenbogen hat zwar ebenfalls zwei Reihen von Kiemenblättchen, von denen aber die hintere Reihe nur sehr klein, kaum halb so lang als die vordere, und die Spalte, die ihn von dem vereinigten Schlundknochen trennt, ebenfalls nur sehr klein und unbedeutend ist. Die meisten Kammlipper besitzen einen gezähnten oder selbst in Stacheln ausgezogenen Vorderdeckel, alle haben eine große kammförmige Nebenkieme, auch haben sie allgemein weniger als sieben Kiemenstrahlen und die Zähne, welche auf den vereinigten Schlundknochen stehen, sind stark, spitzig und hechelförmig. Amphiprion; Premnas; Pomacentrus; Glyphisodon; Dascyllus; Helyases.



Fig. 1075.

(Labrus merula).

Die Familie der **Lippfische** (*Labrida*) gehört ebenfalls nur der

See an und prangt meistens in den mannigfaltigsten, buntesten Farben. Der Körper dieser Fische ist meist seitlich etwas zusammengedrückt und mit großen, flachen, ganzrandigen Cycloidschuppen bedeckt, die viele fächerförmige Strahlen und sehr enge concentrische Linien zeigen. Die Mundspalte ist bei allen klein, bei den meisten mit fleischigen aufgewulsteten Lippen umgeben und das Maul oft so eingerichtet, daß es bedeutend vorgestreckt werden kann, indem die hinteren, stielförmigen Fortsätze der Zwischenkiefer in einer Rinne der Nasenbeine auf- und abgleiten können. Gewöhnlich stehen in den Kiefern einzelne starke, messerartige oder kegelförmige Zähne, zuweilen aber auch sind dieselben in ähnlicher Weise, wie bei einigen Haftkiefern, schnabelförmig vorgezogen und die Zähne auf der äußeren, wie auf der inneren Fläche dieses Schnabels zu einer zusammenhängenden Schmelzplatte miteinander verwachsen (so bei Scarus; Odax; Callyodon). Der Gaumen ist zahnlos, die gänzlich verschmolzenen unteren Schlundknochen aber mit breiten, plattenförmigen Mahlzähnen besetzt. Der Schädel zeigt in der Hinterhauptsgegend kurze, kleine Kämme durch seichte Gruben getrennt, während eine tiefe Grube den vorderen Theil der Stirnbeine aushöhlt und sich noch über die Nasenbeine hinzieht. Es finden sich kammartige Nebenkiemen, aber auf dem vierten eigentlichen Kiemenbogen steht nur eine Reihe von Kiemenblättchen und die Spalten zwischen diesem Kiemenbogen und den Schlundknochen fehlt durchaus. Ihr Magen hat keinen Blindsack, ihr Darm keine Pförtneranhänge, ihre Seitenlinie ist meistens ununterbrochen, ihr Fleisch nur von mittlerer Güte. Labrus; Crenilabrus; Cossyphus; Coricus; Julis; Cheilio; Anampses; Xyrichthys; Gomphosus; Cheilinus; Epibulus.

Unterordnung der **Stachelflosser (Acanthoptera).** Der wesentliche positive Character dieser überaus zahlreichen Unterordnung liegt eines Theils in der Bildung der Flossen, anderen Theils in der Struktur der Schwimmblase, der negative in der Abwesenheit derjenigen Eigenthümlichkeiten, welche die vorigen Unterordnungen charakterisiren, wie namentlich in der vollständigen Trennung der unteren Schlundknochen und der Beweglichkeit der Kiefer, wodurch sich die der Unterordnung angehörenden Fische eines Theils von den stachelflossigen Haftkiefern, anderen Theils von den Familien der Schlundnähter unterscheiden, welche stachelige Flossen und Kammschuppen besitzen. Bei allen Angehörigen der Stachelflosser sind die vorderen, auf dem

Rücken stehenden Strahlen, mögen dieselben nun einer besonderen Flosse angehören oder mit der weichen Rückenflosse sich fortsetzen oder auch ganz isolirt stehen, stets ungetheilt und in den meisten Fällen sogar förmliche Stacheln, mit denen einige dieser Fische heftig verwunden können. Unter allen Umständen hat auch die Afterflosse vorn einige harte Strahlen und in den äußerst seltenen Fällen, wo diese Stachelstrahlen in den senkrechten Flossen wirklich fehlen, findet sich doch wenigstens in den Bauchflossen, sobald diese vollständig entwickelt sind, ein ausgebildeter Stachelstrahl vor. Die Bauchflossen stehen nur in sehr seltenen Fällen unter dem Leibe, gewöhnlich an der Brust, zuweilen auch vor den Brustflossen, die stets vorhanden sind, unter der Kehle. Die Schwimmblase fehlt häufig, wenn sie aber vorhanden, so findet sich stets der embryonale Luftgang durchaus verschlossen oder verschwunden, so daß niemals eine Spur von Communikation mit dem Schlunde existirt. In Hinsicht aller übrigen Charaktere herrscht bei den zahlreichen Familien die größte Mannigfaltigkeit, so daß es unmöglich wäre, hier weiter darauf einzugehen. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1076.
Chinesisches Flötenmaul (Aulostoma chinense).

Die **Röhrenmäuler** (*Aulostomida*) besitzen eine lange vorgezogene Schnauze, welche ganz in derselben Weise, wie die Schnauze der Büschelkiemer, von den zu einer Röhre verlängerten Gesichtsknochen gebildet wird, an deren Ende sich die kleine Mundspalte mit den kleinen Kieferknochen befindet. Der Zwischenkiefer begränzt die Mundspalte in ihrer ganzen Ausdehnung. Der Körper dieser Fische ist bald lang, cylindrisch, bald schmal und hoch, die Haut fast nackt oder mit kleinen Kammschuppen oder selbst mit breiten schuppenartigen Panzerstücken bekleidet. Die mit weichen Strahlen besetzte Rückenflosse steht weit nach hinten über der Afterflosse und vor ihr befinden sich bald eine zweite Stachelflosse, bald freie Stachelstrahlen, ja bei einer Gattung fehlen alle Stachelstrahlen gänzlich. Die kleinen Bauchflossen stehen etwa in der Mitte des Körpers unter dem Bauche und es zeigt sich durch diese Stellung, so wie durch den Mangel von Stachelstrahlen bei der einen Gattung, eine unverkennbare Annäherung dieser Familie

zu den Weichflossern. Es sind ungenießbare Fische, die gegen Norden hin nicht höher, als nach dem Mittelmeere sich ausbreiten. Aulostoma; Fistularia; Centriscus; Amphisyle; Rhamphosus; Urosphen.

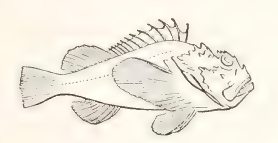


Fig. 1077.

Seescorpion (Scorpaena seropha).

Die Familie der **Panzerwangen** *(Cataphracta)* zeigt in einigen Gattungen die seltsamsten Formen, welche überhaupt in der ganzen Klasse vorkommen. Der Kopf dieser Fische ist meist unverhältnißmäßig groß und oft mit seltsamen Stacheln, Vorsprüngen und Hautlappen versehen, so daß er ein höchst sonderbares Aussehen gewinnt. Der Vorderdeckel ist fast immer in Stacheln oder Dornen ausgezogen, mit Rauhigkeiten und Ecken bedeckt und die Reihe der Unteraugenknochen unter sich und mit dem Vorderdeckel so verwachsen und so ausgedehnt, daß sie eine schützende Knochendecke auf der Wangengegend bilden, unter welcher der Kaumuskel sich anheftet. Das System der senkrechten Flossen ist gewöhnlich sehr stark entwickelt, die mächtigen Stachelstrahlen stehen bald vereinzelt, wie bei den gemeinen Stichlingen (Gasterosteus), bald bilden sie eine vordere Rückenflosse, wie bei den Groppen (Cottus), bald vereinigen sich beide Arten von Strahlen zu einer einzigen großen Rückenflosse. Die Brustflossen sind meistens ungemein entwickelt, bei einer Gattung sogar von Körperlänge, so daß sie als Flugwerkzeuge dienen; zuweilen finden sich vor ihnen freie

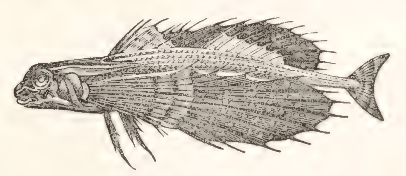


Fig. 1078.

Dactyloptera mediterranea.

gegliederte Strahlen, die wie es scheint selbst zum Tasten benutzt werden; die Bauchflossen sind klein, meist unter den Brustflossen aufge-

hängt; jedoch giebt es auch Gattungen, wie die erwähnten Stichlinge, wo sie durch einen starken Stachel, der unter dem Bauche steht, vertreten sind. Die Haut ist bei der Minderzahl entweder nackt oder mit Knochentafeln gepanzert, meist aber mit kleinen Schuppen bedeckt, die stets Kammschuppen sind, sonst aber in ihrer Struktur sehr wechseln. Oft finden sich nur sehr wenige Zähnchen auf dem hinteren Rande, bei andern kleine, wenig erhabene, kielförmige Leisten; ja bei einigen Seehähnen (Trigla) scheinen sogar die Kammzähnchen gänzlich zu fehlen und reine, ganzrandige Cycloidschuppen vorzukommen. Die Stichlinge, welche unsere süßen Gewässer bewohnen, zeichnen sich durch

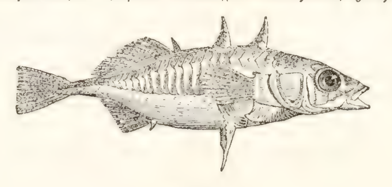


Fig. 1079.
Der gemeine Stichling (Gasterosteus aculeatus).

eine merkwürdige Fürsorge für ihre Jungen aus. Das Männchen baut nämlich zur Leichzeit aus Wasserpflanzen, die es mit Steinen beschwert, ein rundes Nest mit einem einzigen Zugange, in welches das Weibchen dann die Eier ablegt, die das Männchen in dem Neste befruchtet. Während der ganzen Zeit der Entwicklung der Jungen bewacht nun das Männchen mit vielem Muthe das Nest, von dem es jede sich nähernde Gefahr abzuwenden sucht. Außer diesen und den Groppen kommt keine Art der zahlreichen Familie in den süßen Gewässern vor, während sie alle Meere bevölkern. Trigla; Peristedion; Dactylopterus; Scorpaena; Sebastes; Agriopus; Pterois; Pelor; Synanceia; Cottus; Platycephalus; Aspidophorus; Gasterosteus.

Die Familie der **Barsche** (*Percida*) unterscheidet sich von der vorigen durch die freien Unteraugenknochen, welche mit dem Vorderdeckel in keiner Weise verwachsen sind. Der Kopf hat meistens eine regelmäßige Gestalt und entbehrt jener unförmlichen Stacheln und Anhänge, welche bei den Panzerwangen so oft vorkommen; dagegen ist der Vorderdeckel oder der Kiemendeckel oder beide zugleich an ihrem hinteren Rande mit Stacheln oder Zähnelungen versehen. Der Schädel ist namentlich in seinem hinteren Theile sehr entwickelt, während das

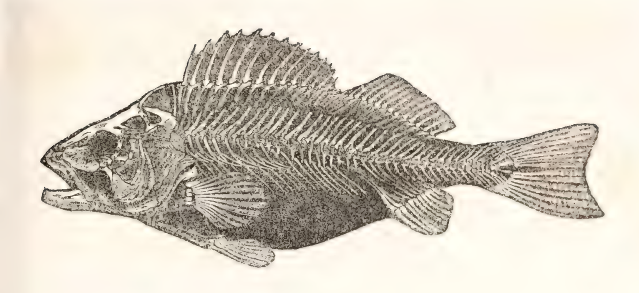


Fig. 1030.

Skelett des Flußbarsches (Perca fluviatilis) auf die Silhouette des Fisches gezeichnet.

Gesichtstheil lang und schmal ist. Der mittlere Kamm des Schädels setzt die Stirnlinie fort, ohne sich von den Hinterhauptsbeinen über die Stirnbeine wegzuziehen, die stets flach sind. Die seitlichen Schädelkämme gehen ebenfalls nie weiter, als bis zum hinteren Rand der Augenhöhle. Die Mundspalte ist gewöhnlich weit und die Kiefer sowohl, wie der Vordertheil des Pflugschaarbeines immer, die Gaumenbeine meistentheils mit Hechel- oder Bürstenzähnen besetzt, unter denen sich zuweilen einige größere Fangzähne auszeichnen. Die Schuppen sämmtlicher Barsche sind an ihrem hinteren Rande rauh und stachelig, meist durch aufgesetzte kleine zahnartige Stückchen, zuweilen aber auch dadurch, daß die sehr dicke und starke Schuppe auf ihrer Hinterfläche wie ein Kamm ausgesägt ist. Nähere Untersuchungen über die Anatomie dieser sehr zahlreichen Familie und namentlich über die Struktur ihres Schädels werden ohne Zweifel noch fernere Anhaltspunkte zu ihrer Unterscheidung bieten. Wir theilen dieselben einstweilen in folgende Gruppen: Die eigentlichen Barsche (Percida) mit spindelförmigem, meist etwas seitlich zusammengedrücktem Körper, gezähneltem Vorderdeckel und weiter Mundspalte haben gewöhnlich sieben, selten weniger, niemals mehr Strahlen in der Kiemenhaut und bald eine einfache, halbstachelige Rückenflosse (Acerina; Serranus; Diacope; Priacanthus; Dules; Cirrhites), bald zwei Rückenflossen (Perca; Labrax; Aspro; Lucioperca; Apogon; Pelates), von welchen die erste stachelig, die zweite mit weichen Strahlen versehen ist; — ihre Bauchflossen, die höchstens sechs weiche Strahlen haben, stehen unter den Brustflossen und ihre Schuppen sind stets an dem hinteren Rande durch auf-

gesetzte Stückchen rauh und gezähnt; sie kommen theilweise in süßen Gewässern, meistens aber in dem Meere vor und haben meist vortreffliches Fleisch. Die Urbarsche (Holocentrida) gleichen den vori-

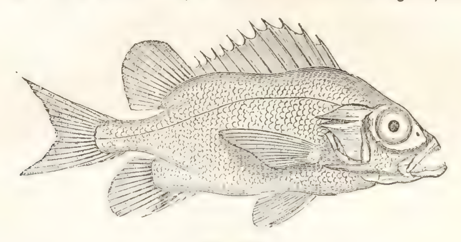


Fig. 1081.

Holocentrum leo.

gen in der Stellung der Bauchflossen, die indessen stets wenigstens sieben weiche Strahlen haben, unterscheiden sich aber von ihnen wesentlich dadurch, daß die Kiemenhaut zum mindesten sieben Strahlen besitzt und daß die Schuppen, die aus biegsamer Hornsubstanz gebildet sind, an dem hinteren Rande einfach gesägt sind. Auch die Schwimmblase dieser Fische unterscheidet sich wesentlich von derjenigen der eigentlichen Barsche, indem sie beträchtlich lang sich durch den ganzen Leib hindurch erstreckt. Die Gattungen, welche dieser Untergruppe angehören, sind die ersten Repräsentanten der Knochenfische überhaupt in den Ablagerungen der Kreide und aus diesem Grunde besonderer Aufmerksamkeit werth. (Holocentrum; Myripristis; Beryx; Acanus; Podocys; Acrogaster.

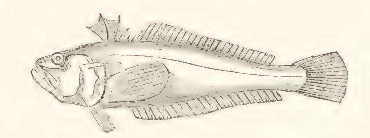


Fig. 1082.

Petermännchen (Trachinus vipera).

Eine dritte Gruppe, die der Petermännchen (Trachinida), wird von denjenigen Gattungen gebildet, bei welchen die Bauchflossen ziemlich weit vor den Brustflossen hart unter der Kehle stehen und außerdem eine sehr kleine stachelige Rückenflosse und deutliche, ganzrandige Cycloidschuppen sich finden, zwei Charaktere, die so sehr auf-

fallen, daß allerdings eine vollständige Trennung dieser Gruppe und ihre Erhebung zu einer eigenen Familie gerechtfertigt erscheint. Trachinus; Uranoscopus.

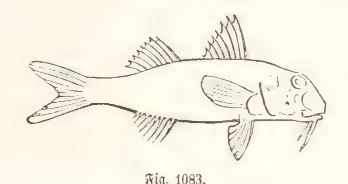


Fig. 1083.

Die Meerbarbe (Mullus barbatus).

Eine letzte Gruppe, welche ebenfalls bedeutend von den eigentlichen Barschen abweicht, ist diejenige der Meerbarben (Mullida), bei welchen höchstens nur vier Strahlen in der Kiemenhaut vorhanden sind, Vordeckel und Kiemendeckel durchaus ganzrandig und ungezähnelt bleiben und ebenso wie der Körper mit großen, kaum gezähnelten, leicht abfallenden Schuppen bekleidet sind. Die Bauchflossen stehen bei dieser Unterfamilie unter der Brustflosse und die erste stachelige Rückenflosse weit nach vorn; meist besitzen sie Bärtel an dem Kinn und eine schöne rothe Farbe und sind ihres Fleisches wegen geschätzt. Mullus; Upeneus.

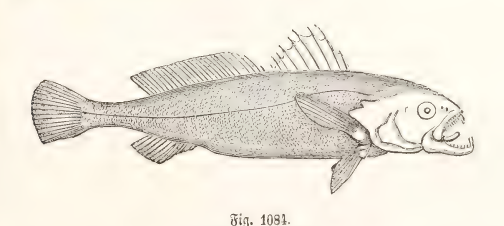


Fig. 1084.

Otolithus maculatus.

Die Familie der **Umberfische** (*Sciaenida*) kommt mit den Barschen in der allgemeinen Körperform und in der Anordnung der Flossen vollkommen überein; auch hier findet sich bald nur eine, bald zwei getrennte Rückenflossen, während die Bauchflossen stets unter den Brustflossen stehen; das Maul ist weit gespalten, die Kiefer häufiger, als bei den vorigen, mit starken Fangzähnen zwischen den kürzeren Zähnen besetzt; Pflugschaar und Gaumenbeine, welche bei den Barschen stets Zähne tragen, sind bei den Umbern ohne Ausnahme zahn-

los, dagegen der Kiemendeckel und der Vorderdeckel stets gezähnt oder bestachelt. Die Schuppen sind immer Kammschuppen und erstrecken sich meist über Kopf, Wangen und Kiemendeckel, oft auch weit auf die Flossen hinauf und es kommt sogar ein Beispiel vor, daß auf den großen Schuppen noch kleinere aufliegen. In ihrer Struktur zeigen diese Schuppen viele Regelmäßigkeit; die dem Hinterrande aufgesetzten Zähnchen stehen zierlich geordnet im Quincunx; die concentrischen Streifen sind wenig entwickelt. Der Schädel ist in der Stirngegend meist stark gewölbt und diejenigen Knochen, welche die Schleimkanäle leiten, blasenartig aufgetrieben, so daß sie oft große Höhlen bilden. Die überall geschlossene Schwimmblase hat seltsame, blindsackartige Anhänge zu beiden Seiten, welche sich oft noch fingerförmig vertheilen und der ganzen Schwimmblase das Ansehen eines mit Franzen besetzten Beutels geben. Sciaena; Otolithus; Corvina; Umbrina; Pogonias; Haemulon; Pristipoma; Diagramma; Cheilodactylus.

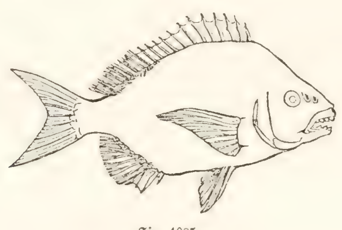


Fig. 1085.
Sargus vulgaris

Die Familie der **Meerbrassen** (*Sparida*) kommt mit der vorigen darin überein, daß Gaumenknochen und Pflugschaar keine Zähne tragen, unterscheidet sich aber von ihr durch die glatten Hinterränder des Vorderdeckels, welche nicht gezähnelt sind. Der Körper wird noch höher und seitlich zusammengedrückter. In ihrem Bau gleichen die Schuppen denen der vorigen Familie, unterscheiden sich aber von ihnen durch die wenigen kleinen Zähnchen, welche regellos auf dem hinteren Rande der Schuppen nur einen schmalen Kranz bilden und leicht abfallen, so daß der Rand oft fast glatt erscheint. Es findet sich nur eine Rückenflosse, welche in ihrer vorderen Hälfte stark stachelig ist. Die mäßig großen Schuppen sind unter allen Umständen Kammschuppen und reichen nur genau bis zur Gränze der Flossen. Die obere Fläche des Schädels ist winkelig; die Stirn horizontal, während die Nasengegend nach vorn, die Hinterhauptsgegend nach hinten ab-

fällt. Die Schädelkämme sind hoch, dünn und schneidend und vereinigen sich meist mitten auf der Stirn. Die Bauchflossen stehen unter den mäßig entwickelten Brustflossen. Bei einer kleinen Gruppe der Familie, deren Fleisch nur schlecht ist (Maena; Smaris; Gerres; Caesio), findet sich jene Verlängerung des hinteren Astes der Zwischenkieferknochen, wodurch ein stark vorstreckbares Maul gebildet wird und ist diese Bildung mit der Gegenwart von kleinen Bürstenzähnen verbunden. Bei allen übrigen sind die Kiefer ziemlich fest, das Maul nicht protraktil, dagegen mit äußerst kräftigen Zähnen bewaffnet, welche bald meiselförmig und schneidend, bald spitzkegelförmig und gekrümmt, bald platt mit abgerundeter, gewölbter Mahlfläche sind. Alle Fische dieser Familie bewohnen nur das Meer, und das Fleisch derer, welche zu der letzteren Gruppe gehören, ist im Allgemeinen sehr geschätzt. Sparus; Sargus; Dentex; Pagrus; Pagellus; Cantharus; Box; Oblata.

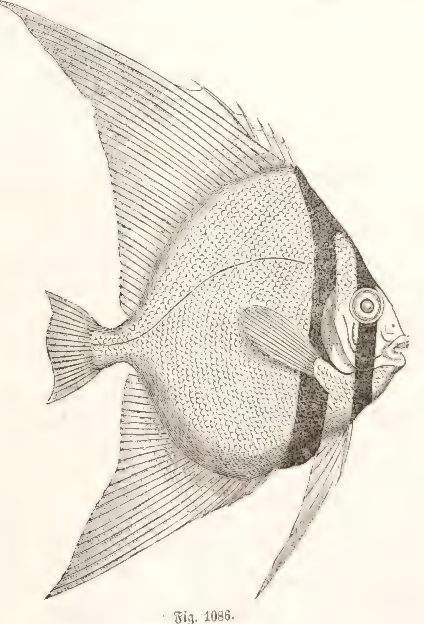


Fig. 1086.
Platax Ehrenbergi.

In der Familie der **Schuppenflosser** (*Squamipennia*) erscheint die

seitliche Abplattung des Körpers auf den höchsten Punkt getrieben, so daß derselbe nur eine platte Scheibe darstellt von rundlicher oder mehreckiger Gestalt, deren oberer und unterer Rand mit den stark entwickelten senkrechten Flossen besetzt ist. Die Körpergestalt gleicht in vieler Beziehung derjenigen der Schollen, doch mit dem Unterschiede, daß jede Spur von Assymetrie fehlt, beide Seiten des Körpers gleich lebhaft gefärbt sind und jede ein Auge trägt, durch welches meist ein dunkel gefärbter, senkrechter Streif geht. Der Kopf dieser Fische ist sehr klein, die Schnauze meist etwas vorgezogen, die Mundspalte gewöhnlich klein und in der Regel mit langen, biegsamen, hornigen Bürstenzähnen auf dem Rande der Kiefer besetzt. Nur wenige Gattungen (Brama; Toxotes; Pimelepterus) besitzen schneidende oder

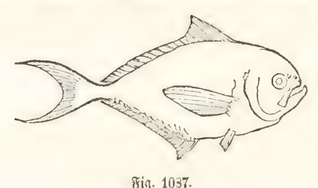


Fig. 1037.

Die Castagnole (Brama Raji).

hechelförmige Zähne in den Kiefern und auch am Gaumen und dann zugleich eine weitere Mundspalte. Der ganze Körper, sowie gewöhnlich auch der Kopf, der meist glatten Vorder- und Kiemendeckel zeigt, sind mit mäßig großen Kammschuppen bekleidet, welche sich über diejenigen Theile der senkrechten Flossen, die aus biegsamen Strahlen bestehen, so sehr fortsetzen, daß oft die Gränze zwischen Körper und Flosse gar nicht angegeben werden kann. Die concentrischen Linien der Schuppen sind dicht gedrängt; die ganze hintere Hälfte der Schuppe mit zahlreichen, in Linien gestellten Kammzähnchen besetzt, statt deren zuweilen nur kielförmige, gesägte Erhöhungen vorhanden sind. Stets findet sich nur eine Rückenflosse, deren vordere Stacheln meist sehr kurz, stark und ihrer größten Länge nach im Fleische verborgen sind, so daß häufig nur ihre freien Spitzen hervorsehen. Die bizarr geformten Fische, welche nur die südlichen Meere bewohnen, zeichnen sich durch den außerordentlichen Reichthum ihrer brennenden Farben aus, deren Glanz noch dadurch erhöht wird, daß sie mit meist queren Bändern und Streifen sehr dunkler und schwarzer Farben durchzogen sind. Chaetodon; Platax; Chelmon; Ephippus; Drepane; Scatophagus; Psettus; Semiophorus; Zanclus; Pomacanthus.

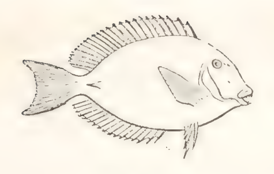


Fig. 1088.
Der Chirurg (Acanthurus chirurgus).

Die Familie der **Lederfische** (*Teuthida*) wird von einer kleinen Gruppe pflanzenfressender Fische der südlichen Meere gebildet, welche einen abgeplatteten hohen Körper besitzen, dessen Contour eine eiförmige Figur bildet. Der Schädel zeigt stets einen kleinen dünnen Hinterhauptskamm, so wie zarte seitliche Kämme, aber keine tiefen Gruben; die Stirnbeine sind sehr stark, dick und oft seltsam gezeichnet; das Keilbein tritt als scharfer, schneidender Kiel nach unten vor. Die Flossen sind von dem Körper wohl abgesetzt und dieser ebenso, wie der Kopf mit lederartiger Haut überzogen, welcher sehr kleine, kammförmig gezähnte Schuppen ein körniges Aussehen geben; die Mundspalte ist nur klein und die Bildung der Kiefer, so wie der Deckelapparate zeigt eine bedeutende Annäherung an die Haftkiefer, obgleich keine Spur jener starken Verwachsung existirt, welche jene Unterordnung charakterisirt. Die lange Rückenflosse, die sich über den ganzen Rücken hin erstreckt, ist in ihrer größeren Hälfte meist stachelig und entspricht einer fast ebenso ausgedehnten, halbstacheligen Afterflosse; die Bauchflossen stehen unter den Brustflossen. Die Zähne bilden eine einfache, meist schnabelförmig vortretende Reihe in beiden Kiefern, während Gaumen und Pflugschaar zahnlos sind. Gewöhnlich besitzen diese Fische zu beiden Seiten des Schwanzes entweder mehrfache scharfe Stacheln oder auch einen sichelförmig gekrümmten, schneidenden Dorn, mit dem sie arge Wunden versetzen können. Acanthurus; Naseus; Amphacanthus; Calopomus; Pomophractus.

Die Familie der **Doraden** (*Coryphaenida*) entspricht der vorigen durch die kleinen unscheinbaren Schuppen, welche der Haut ein körniges Ansehen geben und zuweilen selbst eine gewisse Aehnlichkeit mit der Hautbedeckung der Knorpelfische zeigen. Der Körper ist plattgedrückt, aber mehr verlängert, zuweilen selbst schlank und langgestreckt, die ganze Länge des Rückens von einer einzigen Flosse besetzt, welche in



Fig. 1089.
Die Dorade (Coryphaena doradon).

dem Nacken, manchmal selbst fast auf der Schnauzenspitze beginnt und in welcher sich nur biegsame Strahlen befinden, welche vorn ungetheilt sind. Zuweilen liegen einige nicht sehr harte Stachelstrahlen ganz in dem vorderen Rande der Flosse verborgen; die Bauchhöhle ist nur kurz, die Afterflosse der Rückenflosse entsprechend ausgebildet und oft wie diese ungemein hoch; die Bauchflossen fehlen bald ganz oder wenn sie vorhanden, zeigen sie meist nur wenige Strahlen und stehen unter den Brustflossen oder ganz weit nach vorn an der Kehle; sie haben hechelförmige oder Hakenzähne und einige von ihnen sind schnelle Raubfische, die besonders die fliegenden Fische verfolgen; sie wurden früher zu der folgenden Familie gestellt und kommen wie diese nur im Meere vor. Coryphaena; Centrolophus; Stromateus; Pterois; Seriola.

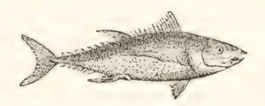


Fig. 1090.
Der Thunfisch (Thynnus vulgaris).

Die Familie der **Makrelen** *(Scomberida)* ist nicht weniger zahlreich, als die Familie der Barsche, steht aber dieser an Nutzbarkeit für den Menschen weit voran; es sind nur Seefische, die bald eine regelmäßig spindelförmige, bald eine mehr abgeplattete hohe Körpergestalt zeigen und stets ein dünnes Schwanzende mit mächtiger, gewöhnlich halbmondförmiger Schwanzflosse besitzen. Ihr Körper ist oft ganz nackt, mit sehniger, silberglänzender Haut überzogen, in anderen Fällen ist er nur theilweise, namentlich in der Schultergegend und längs des Rückens, in seltenen Fällen gänzlich mit kleinen, rundlichen Cycloidschuppen besetzt, denen die Fächerlinien ganz fehlen, während die concentrischen Linien nur dem hinteren Rande parallel laufen und eine Kreise um die Schuppe herum bilden. Meist finden

sich an den Seiten des Schwanzes, am Ende der Seitenlinie und an den Kanten desselben vorspringende, mit gekielten Schuppen, die oft sägeförmig werden, besetzte Leisten; Kiemen- und Vorderdeckel sind ganzrandig und ungezähnelt. Die Anordnung der Flossen ist sehr verschieden; zuweilen findet sich nur eine Rückenflosse, vorn mit Stacheln, hinten mit biegsamen Strahlen versehen; in anderen Fällen sind beide Theile der Rückenflosse gänzlich getrennt; oft sind die Stacheln des vorderen Theiles gänzlich frei, nicht durch Haut verbunden, zuweilen einige davon in langen Peitschenfäden ausgezogen, was auch manchmal mit den biegsamen Strahlen geschieht. Bei den typischen Makrelen sind die hinteren weichen Strahlen nur kurz und nicht durch Flossenhäute mit einander verbunden, so daß man hier eine sichelförmige Rücken- und Afterflosse findet, hinter denen auf beiden Kanten des Schwanzes eine größere Anzahl kleiner Nebenflossen steht. Die Bauchflossen fehlen nur selten, stehen aber entweder unter den Brustflossen oder etwas weiter nach vorn; die Zähne sind meist hechelförmig, zuweilen sehr groß und spitz und meist nur auf den Kiefern entwickelt. Man kann in dieser Familie zwei Gruppen unterscheiden: die eine mit seitlich zusammengedrücktem, kurzem Körper, steilem Stirnprofil, vorstreckbarem Maule und kleiner Mundspalte (Zeus; Equla; Vomer; Argyreiosus; Gasteronemus); die andere mit lang ausgezogenem, spindelförmigem oder selbst aalförmigem Körper, flachem Stirnprofil und weit gespaltenem Maule, das oft mit großen hakenförmigen Fangzähnen bewaffnet ist. Letztere sind gefährliche Raubfische, die gewöhnlich in Schaaren zur Leichzeit wandern und ein äußerst schmackhaftes, gesundes Fleisch besitzen. Die gewöhnliche Makrele, so wie der Thunfisch sind besonders unter ihnen bekannt; letzterer, der eine bedeutende Länge und oft ein Gewicht von zehn Centnern erreicht, wird im Frühjahre bei seinen Zügen an den Küsten des Mittelmeeres in eigenthümlichen Netzen gefangen, die trichterförmig beginnen und nach hinten sich immer mehr verengen, in einen beutelförmigen Sack auslaufen, in dem man die Thunfische zusammentreibt und dann mit Spießen und Harpunen tödtet. Scomber; Thynnus; Cybium; Orcynnus;



Fig. 1091.
Der Sonnenfisch, St. Petersfisch (Zeus faber).

Enchodus; Lichia; Naucrates; Chorinemus; Caranx; Trachurus; Blepharis; Lepidopus; Trichiurus; Anenchelum; Palaeorhynchum; Hemirhynchus.

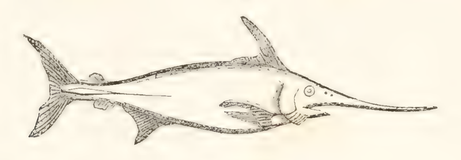


Fig. 1092.

Der Schwertfisch (*Xiphias gladius*).

An die Familie der Makrelen schließen sich zunächst die **Schwertfische** (*Xiphioida*) an, die man bisher mit den vorigen vereinigte. Die Oberkinnlade dieser Thiere ist in einen langen Schnabel ausgezogen, welcher hauptsächlich von dem Zwischenkiefer gebildet wird und der bald rund, bald schwertförmig platt und meistens mit kurzen kleinen Zähnchen besetzt ist; der Unterkiefer ist bei weitem kürzer, spitz ausgezogen, der übrige Kopf rundlich und der Schädel oben ganz platt und durchaus ohne vorspringende Leisten oder Kämme, welche bei den Makrelen immer stark entwickelt sind. Ihre Wirbelsäule zeichnet sich noch durch eigenthümlich gestaltete Dornfortsätze aus, die in Gestalt breiter Platten fast die ganze Länge der dünnen, in der Mitte stark eingezogenen Wirbelkörper einnehmen. Auch die Bildung der Kiemen ist höchst eigenthümlich, indem die Blättchen derselben alle mit einander so verwachsen sind, daß sie eine einzige breite gewellte Hautlamelle bilden, an welcher man die Abtheilung der ursprünglichen Blättchen nur durch einzelne rißartige Streifen angedeutet sieht; eine Bildung, die bei keinem anderen Knochenfische vorkommt. Der Körper der Schwertfische ist lang gestreckt, mit einer stacheligen Rückenflosse versehen, die in dem Nacken anfängt und sich fast bis zum Schwanze fortsetzt, wo eine kleine weichstrahlige Flosse sich an sie anschließt; die Brustflossen sind ziemlich groß, säbelförmig, die Bauchflossen fehlen entweder ganz oder sind durch zwei lange Knochenstrahlen unter der Kehle ersetzt; die Schwanzflosse ist sehr tief ausgeschnitten; an ihrer Wurzel finden sich ein oder zwei knorpelig häutige, vorspringende Leisten. Es sind große, schwere Fische, außerordentlich gute Schwimmer, von denen einige Arten eine Länge von zwanzig Fuß erreichen und die besonders die größeren Fische verfolgen und mit dem starken Schwerte durchbohren. Sie gehören hauptsächlich den südlichen Mee-

ren an und nur der gewöhnliche Schwertfisch kommt vereinzelt zuweilen in der Nordsee vor. Xiphias; Tetrapterus; Histiophorus; Machaera; Coelorhynchus; Blochius.

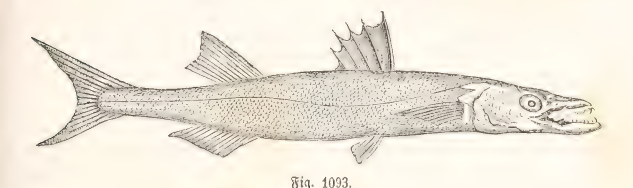


Fig. 1093.
Gemeiner Pfeilhecht (Sphyraena vulgaris).

Die Familie der **Pfeilhechte** (*Sphyraenida*) zeigt in der schlanken Körperform, dem niedergedrückten, spitzen Kopfe, der mit gewaltigen Zähnen bewaffnet ist, allerdings einige Aehnlichkeit mit den Hechten, gehört aber der Natur ihrer Rückenflossen und der Schwimmblase nach ohne Zweifel in die Ordnung der Stachelflosser, wo man sie früher sogar zu den Barschen stellte. Der ganze Körper sowie Hinterkopf, Wangen und Deckelapparat sind mit mittelmäßig großen, ganzrandigen Cycloidschuppen bedeckt, Vor- und Kiemendeckel durchaus ungezähnt und glatt gerandet; es finden sich stets zwei Rückenflossen, die durch einen weiten Raum von einander getrennt sind und von denen die erste stachelstrahlige, in der Mitte des Körpers oder weiter nach hinten über den abdominalen Bauchflossen steht, während die weichstrahlige an dem Schwanze über der Afterflosse angebracht ist. Die Schwanzflosse ist tief ausgeschnitten, gegabelt, die Brustflossen nur wenig entwickelt. Es sind große, schlanke Raubfische, in deren Kiefern zwischen kleineren Zähnen starke, schneidende Fangzähne sitzen. Sie gehen nördlich höchstens bis zum Mittelmeere hinauf. Sphyraena; Paralepis; Sphyraenodus; Hypsodon; Saurocephalus.

In der Familie der **Dornrücken** (*Notacanthida*) ist die Körperform vollkommen aalartig geworden und auch die weichen Flossen am Schwanze meist in Form einer durchgehenden Embryonalflosse entwickelt. Der ganze Körper, sowie der Kopf ist mit kleinen Cycloidschuppen bedeckt, die Oberlippe meist in eine lange, rüsselförmige Schnauze ausgezogen; die Brustflossen sind in ähnlicher Weise, wie bei den Aalen mit ihrem Schultergürtel weit hinter dem Kopfe an der Wirbelsäule aufgehängt; die Bauchflossen fehlen entweder, oder stehen

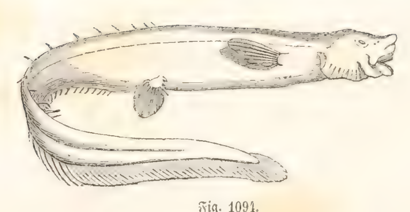


Fig. 1094.

Notacanthus nasus.

weit nach hinten unter dem Bauche. Vor der Rücken- und Afterflosse finden sich viele, durch keine Schwimmhaut mit einander vereinigte freie Stacheln. Sie kommen theils in den Gewässern tropischer Zonen, theils auch im nördlichen Eismeere vor. Notacanthus; Mastacemblus; Rhynchobdella.



Fig. 1095.

Sichelfisch (Trachypterus falx).

In der langen gestreckten Körperform gleichen die **Bandfische** (*Taenioida*) den vorigen, unterscheiden sich aber sogleich durch die starke Abplattung ihres Körpers, der einem langen Silberbande nicht unähnlich ist. Die Rückenflosse dieser Thiere beginnt entweder in dem Nacken oder selbst noch vor den Augen, zuweilen mit einigen sehr verlängerten Strahlen und zieht sich ohne Unterbrechung bis zu dem Schwanze hin. Der ganze Körper ist mit sehr kleinen, silberglänzenden Schuppen besetzt, welche sich sehr leicht abstreifen. Die Bauchflossen fehlen entweder, oder es findet sich statt ihrer eine Hautfalte oder einige lange, dünne, isolirte Knochenstrahlen. Hinsichtlich der Bildung des Maules findet man zwei verschiedene Typen: bei den einen ist dasselbe weit gespalten, unbeweglich und mit einigen langen, und starken Fangzähnen bewaffnet; in diesem Falle endigt auch der Schwanz entweder spitz, oder ist mit einer endständigen Flosse versehen (Trichiurus; Cepola; Lepidopus; Lophotes); bei anderen Gattungen ist das Maul klein, retraktil und dann steht die Schwanzflosse in Gestalt eines senkrechten Fächers auf der Schwanzspitze auf. Sie finden sich nur in wärmeren Meeren. Trachypterus; Gymnetrus.

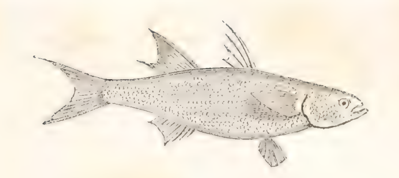


Fig. 1096.

Der Harder (Mugil cephalus).

Die Familie der **Harder** (*Mugilida*) umfaßt nur wenige Fische mit spindelförmigem Körper, die in ihrer äußeren Form einige Aehnlichkeit mit den Weißfischen haben. Der Kopf ist platt gedrückt, die Wangen meist in gleicher Weise, wie der Körper und die Stirnfläche des Kopfes, mit großen, runden Schuppen bedeckt, welche ihre hinteren Zähnchen sehr leicht verlieren, so daß sie glattrandig erscheinen. Das Maul ist quer, eckig, zahnlos oder mit sehr feinen Bürstenzähnen bewaffnet; die kleine stachelige Rückenflosse steht etwa in der Mitte des Leibes und ist durch einen weiten Zwischenraum von der ebenfalls kleinen, weichen Flosse getrennt; die Bauchflossen stehen etwas nach vorn, aber doch stets in einiger Entfernung hinter den Brustflossen. Es sind wohlschmeckende Fische, die nicht hoch nach Norden gehen und gern in die Flußmündungen aufsteigen. Mugil; Atherina.

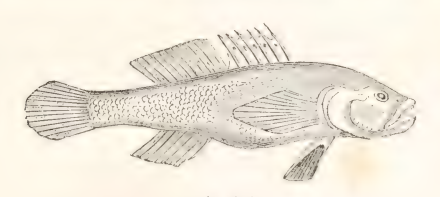


Fig. 1097.

Der Flußscheibenbauch (Gobius fluviatilis).

Die Familie der **Scheibenbäuche** (*Gobioida*) wird aus einer großen Anzahl meist schlanker, langgestreckter Fische gebildet, bei denen die an der Kehle oder an der Brust stehenden Bauchflossen in eigenthümlicher Weise zu einer Haftscheibe ausgebildet sind. Die Schuppen dieser Fische sind groß, ihre concentrischen Linien wenig vortretend und weit auseinander gerückt, die Fächerlinien zahlreich; die Zähnchen auf der hinteren Schuppenhälfte klein, nur in einfacher Reihe aufgestellt und oft so auf die obere Fläche aufgesetzt, daß der hintere

glatte Rand der Schuppe über die Zähnchen hinausragt. Bei einer Gruppe dieser Thiere (Eleotris; Trichonotus; Callionymus; Platypterus; Opistognathus) sind zwar die Bauchflossen noch vollständig getrennt, ihre Strahlen aber so gestellt, daß sie von beiden Seiten her eine Art von Trichter bilden. Bei den anderen (Echeneis) sind die Bauchflossen nur an dem Grunde mit einander verwachsen; bei noch anderen endlich vollständig zu einer trichterförmigen Scheibe vereinigt, an welcher bald sämmtliche Strahlen unverzweigt und einfach, aber doch biegsam (Cyclopterus; Liparis; Gobiesox; Lepadogaster), oder auch bis auf den ersten Strahl alle verzweigt sind. (Gobius; Periophthalmus; Apocryptes; Trypauchen; Sicydium.) Die meist kleinen Fische lieben in der That den Strand, wo sie sich am Grunde mit ihren Bauchflossen gern unter Steinen anheften. Die Stacheln der Rückenflosse sind entweder weich und biegsam und wenig zahlreich, oder selbst gänzlich unter der Haut verborgen, die Brustflosse gewöhnlich stark entwickelt. Die Gruppe der Seehasen (Cyclopterus etc.) zeichnet sich außerdem noch dadurch aus, daß sie nur drei oder vierthalb Kiemen besitzen und die Schiffshalter (Echeneïs), welche ebenfalls

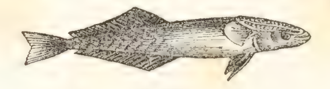


Fig. 1098.
Der Schiffshalter (Echeneïs remora).

zu dieser Familie gehören, zeigen auf dem Kopfe einen merkwürdigen aus gezähnelten knöchernen Querblättchen gebildeten Apparat, mit dem sie sich äußerst fest sogar an lebende Fische anheften und so sich von diesen umhertragen lassen.



Fig. 1099.
Der geaugte Schleimfisch (Blennius ocellatus).

Die **Schleimfische** (*Blennioida*) ähneln den vorigen ziemlich in

ihrer Körperforn, unterscheiden sich aber von ihnen durch die sehr unvollständig entwickelten kleinen Bauchflossen, welche unter der Kehle sitzen, oft gänzlich fehlen und gewöhnlich nur sehr wenige, biegsame, unverzweigte Strahlen besitzen. Der Körper dieser Thiere ist von einer weichen, sehr schleimigen Haut überzogen, die Schuppen fehlen entweder ganz oder sind nur äußerst klein und versteckt. Ihr Schädelbau ist höchst charakteristisch. Das Hinterhaupt ist abgeplattet und bildet ein gleichseitiges Dreieck, dessen nach vorn gerichtete Spitze sich in einen mittleren Kamm bis über die Augenhöhlen hin fortsetzt. Hinter den Augenhöhlen ist der Schädel von der Seite her so zusammengedrückt, daß nur wenig Raum für das Vorderhirn bleibt und die Ränder der Augenhöhle flügelartig nach hinten vorragen, während sie zugleich seitlich sich aufwulsten, so daß die Stirnfläche eingedrückt erscheint. Die untere Schädelfläche bildet einen schneidenden Kiel. Es findet sich nur eine Rückenflosse, die sich meist vom Nacken bis zum Schwanze erstreckt und deren Stachelstrahlen in den häufigsten Fällen äußerst weich und biegsam sind. Die Brustflossen sind gewöhnlich sehr groß, fächerartig und ziemlich frei beweglich, die Bauchhöhle kurz und vor dem After eine stark vorspringende, weiche Geschlechtswarze angebracht, die umsomehr eine wirkliche Begattung möglich zu machen scheint, als manche Arten dieser Fische lebendige Jungen gebären; ihre Zähne sind meistens sehr groß, stark, kegelförmig und

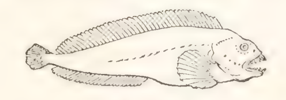


Fig. 1100.

Der Seewolf (Anarrhichas lupus).

manchmal finden sich, wie beim Seewolfe, hinter diesen Fangzähnen rundliche Mahlzähne mit gewölbter Oberfläche. Die Arten kommen in allen Meeren vor. Blennius; Blennechis; Pholis; Salarias; Clinus; Gunellus; Zoarces; Anarrhichas.

Die Familie der **Armflosser** (*Pediculata*) umfaßt eine kleine Gruppe häßlicher, widerlicher Fische mit ganz nackter oder warzig rauher Haut, deren vorspringende Brustflossen sich durch eine besondere Beweglichkeit auszeichnen. Die Knochen der Mittelhand sind nämlich vollkommen stielförmig ausgezogen und bilden so einen lan-



Fig. 1001.
Fledermausfisch (Malthe vespertilio).

gen armähnlichen Knochen, der eine ziemlich freie Beweglichkeit besitzt und an dessen Spitze die Flossen angebracht sind. Manche dieser Thiere können sich dieser verlängerten Brustflossen förmlich als fußähnlicher Stützen bedienen, auf denen sie den Vorderleib emporzuheben und zu watscheln im Stande sind. Hinter diesen Brustflossen befindet sich die kleine Kiemenspalte, welche in einen ungeheuer weiten Kiemensack führt, in dem sich nur dritthalb bis vierthalb Kiemen befinden. Die Bauchflossen stehen vor den Brustflossen unter der Kehle und sind ebenso, wie die senkrechten Flossen, nur sehr wenig entwickelt. In Hinsicht des Maules kann man zwei Typen unterscheiden: die einen (Lophius; Batrachus) mit ungeheuer großem abgeplattetem Kopf, der wenigstens ein Drittel, ja selbst über die Hälfte der Körperlänge einnimmt und mit weiter Rachenspalte, die mit großen Fangzähnen bewaffnet ist, die anderen mit kleinem Kopfe und enger, schwach bezahnter Mundspalte. Malthe; Chironectes.



Fig. 1102.
Der Froschfisch (Lophius piscatorius).

Die letzte Familie dieser Unterordnung wird von den **Labyrinthfischen** (*Labyrinthida*) gebildet. Die äußere Körperform dieser Fische wechselt sehr, denn bald nähert sie sich derjenigen der Lippfische oder selbst der Schuppenflosser, während andere (Ophiocephalus) sich in langgestreckter Aalgestalt zeigen. Es findet sich stets nur eine Rückenflosse, deren vorderer Theil gewöhnlich stachelig ist und schwach ausgebildete Bauchflossen, die senkrecht unter den Brustflossen stehen. Alle



Fig. 1103.

Kopf eines Kletterfisches (Anabas scandens).

Der Kiemendeckelapparat ist weggenommen, um die gefalteten Schlundknochen zu zeigen.

sind beschuppt, doch haben die Gattungen mit starken Stacheln in Rücken- und Afterflosse wohl ausgebildete Kammschuppen, während die aalförmige Gattung bei weichen biegsamen, wenn auch ungetheilten Strahlen der senkrechten Flossen zugleich wohlausgebildete Cycloidschuppen besitzt. Der wesentliche Charakter dieser Fische liegt in den oberen Schlundknochen, welche zu gewundenen Blättern ausgebildet sind, die in einer bedeutenden Höhle an der Schädelbasis und zur Seite derselben entfaltet sind und so ein Reservoir mit vielen Zellen bilden, in welchen diese Fische das zur Anfeuchtung ihrer Kiemen nöthige Wasser aufbewahren können. Alle Fische dieser Familie leben nur in den süßen Gewässern tropischer Gegenden und verlassen oft lange Zeit das Wasser, um auf dem festen Lande herumzukriechen, ja eine Art soll sogar mittelst der Stacheln ihrer unteren Flossen und namentlich ihres Kiemendeckels in den Ritzen von Baumstämmen in die Höhe klettern können. Die meisten liefern ein schmackhaftes, gesundes und sehr geschätztes Fleisch und einige Arten zeichnen sich auch noch dadurch aus, daß ein Strahl ihrer Bauchflossen zu einem ungemein langen Faden ausgezogen ist. Anabas; Osphromenus; Spirobranchus; Macropodus; Colisa; Trichopus; Polyacanthus.

Die Aufeinanderfolge der Fische in der Erdgeschichte ist besonders um deswillen lehrreich, weil sie allein von allen Wirbelthieren seit den ältesten Belebungszeiten durch alle Schichten hindurch mit stets wechselnden Formen sich fortsetzen. Wie die Verbreitung auf der Erde selbst während der einzelnen Perioden gewesen sei, darüber Auskunft zu geben würde um so mehr unstatthaft sein, als einerseits verhält-

nißmäßig nur wenige Lagerstätten fossiler Fische vorhanden sind, anderntheils diejenigen außer Europa kaum ausgebeutet sind. Nur so viel kann man sagen, daß selbst noch in der Tertiärzeit die Repräsentanten der Familien, welche jetzt nur südliche Meere bewohnen, weit höher nach Norden hinaufgehen, so daß die tertiäre Fischfauna London's etwa derjenigen des Mittelmeeres, die des Monte Bolca bei Verona derjenigen der tropischen Meere entspricht. Eine zweite charakteristische Eigenthümlichkeit ist die, daß die alten Ganoiden unzweifelhaft das Meer bewohnten, während ihre jetzt lebenden Repräsentanten auf das süße Wasser beschränkt sind.

Betrachtet man nun die Verhältnisse der einzelnen Geschichtsepochen zu einander, so finden sich von den ältesten Belebungszeiten der Erde, vom Uebergangsgebirge, dem alten rothen Sandsteine, der Kohle an und weiter bis zum Jura mit eingeschlossen, nur Repräsentanten zweier Ordnungen, der Knorpelfische und der Ganoiden; die Untergruppen beider Ordnungen sind zahlreich vertreten. Bei den Ganoiden herrschen anfangs die Familien mit knorpligem Skelette vor — die Schildköpfe (Cephalaspida) vertreten die Panzerganoiden in dem Devonischen System und in der Kohle; die Kleinschupper (Acanthodida), die Doppelflosser (Dipterida) sind gänzlich auf den alten rothen Sandstein und die Kohle beschränkt, wo sie den Typus der Eckschupper beginnen, während die Faltenschupper (Holoptychida) in denselben Schichten die Rundschupper repräsentiren. In der Kohle gesellen sich zu diesen Familien die Paläonisciden, welche bis zu dem Salzgebirge bleiben, und die Zweiflosser (Coelacanthida), die sich bis zur Kreide fortsetzen. In dem Permischen Systeme, im Kupferschiefer tritt die Familie der Plattzähner (Pycnodontida) hinzu, die im Jura ihre größte Ausbildung erreicht und selbst im Tertiärgebilde noch einige Formen zeigt, jetzt aber ausgestorben ist. Unendlich ist der Reichthum des Jura an Ganoiden — Einzeiler und Zweizeiler, Heterocerke und Homocerke, kommen hier massenhaft in die Erscheinung, und die Rundschupper werden durch die Familie der Kahlhechte (Amida), die Panzerganoiden durch die der Störe (Accipenserida) vervollständigt. In der Kreide werden nur sehr wenige Ueberreste von allen drei Unterordnungen gefunden, noch weniger im Tertiärgebirge und wenn auch die jetzige Schöpfung in den Flösselhechten den Typus einer neuen Familie zeigt, so ist doch die Verarmung der mächtigen Ordnung seit dem Beginne der Kreideperiode in stets steigender Progression.

Wenn in der Geschichte der Ganoiden die Jurazeit einen Wendepunkt bildet, indem hier zuerst homocerke Formen und vielfache neue Typen auftreten, so ist der Eintritt der Kreideperiode der eigentliche Knotenpunkt für die Ausbildung der ganzer Klasse. Die Stachelflosser treten mit den Barschen (Percida), den Schwertfischen (Xiphioida), den Pfeilhechten (Sphyraenida), den Makrelen (Scomberoida) und den Röhrenmäulern (Fistularida) auf, die Weichflosser mit den Hechten (Esocida), den Häringen (Clupeida) und den Lachsen (Salmonida), die Haftkiefer mit den Hornfischen (Balistida). Erst in der Tertiärzeit finden wir Repräsentanten der Büschelkiemer (Lophobranchia), der Ohnedornen in den Stockfischen (Gadoida) und den Schollen (Pleuronectida), der Schlundnähter in den Lippfischen (Labrida), der Fußlosen (Apoda) in den Aalen (Muraenida), während sich zu den Stachelflossern der Kreide noch die Umber (Sciaenida), die Brassen (Sparida), die Harder (Mugilida), die Schuppenflosser (Squamipennia), die Doraden (Coryphaenida), die Panzerwangen (Cataphracta), die Scheibenbäuche (Gobioida) und die Schleimfische (Blennioida) gesellen und die Weichflosser durch die Karpfen (Cyprinida) und die Zahnkarpfen (Cyprinodonta) vermehrt werden.

Alle übrigen Familien der Knochenfische gehören der Jetztwelt an.

Bei den Knorpelfischen läßt sich nur wenig über die Entwicklung sagen, da ihre nur aus Stacheln und Zähnen bestehenden Reste nur geringere Einsicht in die nähere Familienverwandtschaft gestatten und alle niederen, den Röhrenherzen und Rundmäulern analogen Gattungen durchaus keine Spuren hinterlassen haben. Haien fanden sich unzweifelhaft seit der ältesten Zeit, Rochen vielleicht schon in der Kohle, vielleicht erst später, was vorderhand nicht genau ermittelt werden kann, da die Stacheln der Uebergangsformen zwischen beiden Familien keine charakteristischen Merkmale gezeigt haben. Die Seekatzen (Chimaerida) treten erst im Jura auf, hier aber mit einer großen Anzahl von Formen, welche die heutigen an Mannigfaltigkeit weit übertreffen.

Klasse der Lurche. (Amphibia.)

Im Beginne ihrer niederen Formen noch zu beständigem Aufenthalte an das Wasser gefesselt und deßhalb mit mehr fischähnlichen Ruderorganen versehen, erhebt sich diese Klasse allmälig auf das feste Land und entwickelt so zuerst die den Landthieren eigenthümliche Beschaffenheit der Gehwerkzeuge, bei einigen Familien sogar in außerordentlichem Grade der Ausbildung. Die Körperform der Thiere, welche zu dieser kleinen Klasse gehören, wechselt ausnehmend, indem einerseits gänzlicher Mangel an Gliedmaßen oder höchst rudimentäre Entwicklung derselben mit drehrunder Wurmform, anderseits breite abgeplattete Körpergestalt, welche sich der Scheibenform nähert, bei stark entwickelten Gehwerkzeugen vorhanden sind. Bei den auf dem Lande lebenden gliedmaßenlosen Blindwühlen gleicht der ganze Körper, der nur Leib und durchaus schwanzlos ist, vollkommen einem Regenwurme, während bei den im Wasser lebenden Aalmolchen bei langstreckiger Körperform doch ein seitlich zusammengedrückter Schwanz oft mit einer senkrechten Hautfalte als Schwimmflosse versehen die Schwimmbewegung vermittelt. Hierzu gesellen sich nun allmälig die Füße in allen Stufen der Ausbildung, anfänglich durchaus unfähig, den Körper zu stützen und mit nur kleinen rudimentären Zehen in geringer Zahl ausgerüstet. Zuweilen sind nur die Vorderfüße vorhanden, die als unbedeutende Stummelchen am Halse hängen, in anderen Fällen nur die Hinterfüße. Je mehr sich die Füße entwickeln, desto mehr schiebt sich der Körper zusammen und plattet sich zugleich ab. Bei den froschartigen Thieren schwindet der Schwanz im erwachsenen Alter vollständig, so daß keine Spur mehr davon vorhanden ist und der After sich unmittelbar, wie bei den Blindwühlen, an dem hinteren Ende des breiten, scheibenförmigen Körpers befindet. Die Hinterfüße bekommen bei diesen Thieren ein gewaltiges Uebergewicht über die kleinen, kurzen, stämmigen, meist einwärts gedrehten Vorderfüße, die gewöhnlich nur vier Zehen haben, während die hinteren meist deren fünf besitzen. Die Bewegung auf dem Lande geschieht

meistens nur sprungweise, indem die kräftigen Hinterschenkel den Körper oft auf ziemlich bedeutende Strecken hin durch plötzliche Spannung fortschnellen.

Die Hautbedeckung der Amphibien erscheint in sehr verschiedener Weise ausgebildet. Bei den Fröschen und Molchen ist die Haut glatt, schlüpfrig, weich, meist sackartig weit, aus elastischen Sehnenfasern gewebt und ziemlich dünn, so daß bei denen, wo sie fest an dem Körper anliegt, die Muskeln durch dieselbe durchschimmern. Eine farblose, aus Pflasterzellen gebildete Oberhaut deckt diese Lederhaut, in welcher oft verschiedene Pigmente von grüner, blauer, gelber oder brauner Farbe abgelagert sind. Bei vielen dieser nackten, froschartigen Thiere finden sich besondere Drüsenbälge in der Haut, welche einen scharfen, gewöhnlich mehr oder minder nach Knoblauch riechenden Milchsaft absondern, der stark sauer reagirt und in der That beim Einbringen in Wunden kleinerer Thiere giftige Eigenschaften entwickelt. Gewöhnlich sind diese Drüsen, wie z. B. bei Kröten und Salamandern, über den ganzen Körper zerstreut, oft aber noch besondere dickere Anhäufungen zu beiden Seiten des Halses angebracht, welche man dann Ohrdrüsen oder Parotiden genannt hat. Wenn indeß die meisten Amphibien wirklich als nackt bezeichnet werden können, so fehlen doch in einzelnen Familien besondere Schuppenbildungen nicht, welche denen der Knochenfische sich am nächsten anschließen. In der That besitzen die Blindwühlen kleine Hornschüppchen, welche sowohl die concentrischen Linien, als auch die Fächerfurchen der gewöhnlichen Fischschuppen zeigen und in den Querfalten der übrigens schleimigen Haut versteckt liegen, und bei den Schuppenlurchen ist der ganze Körper, der vollkommene Fischgestalt zeigt, auch mit großen, dachziegelförmig über einander liegenden Schuppen bedeckt.

Hinsichtlich der Ausbildung des Skelettes finden sich ähnliche Verhältnisse, wie bei den Fischen, wenn auch nicht in so ausgedehntem Maaße. Das lange Fortbestehen der Wirbelsaite im Laufe der Entwickelung des Embryo's deutet schon darauf hin, daß auch hier die niedrigsten Formen mehr oder minder lang eine der embryonalen Form nahe stehende Wirbelsaite behaupten werden; und in der That finden wir sowohl eine persistente Wirbelsaite, als auch die Fischwirbelform bei einigen Gattungen und bei vielen ein mehr oder minder langes Verbleiben des knorpeligen Urschädels. Die niedrigste Form des Skelettes überhaupt zeigen die Schuppenlurche, bei welchen eine

ununterbrochene Wirbelsaite vorkommt, deren Scheide außen faserig, innen verknorpelt ist und von welcher aus nach oben wie unten knöcherne Bogen abgehen, die eines Theils das Nervenrohr, anderen Theils die Blutgefäße umschließen. In der Bauchgegend sind die unteren Bogen nicht geschlossen, sondern rippenartig nach der Seite ausgezogen; — eigentliche Rippen fehlen aber hier, wie bei allen übrigen Amphibien vollkommen. Bei den Schleichenlurchen, sowie bei den Kiemenmolchen finden sich Wirbel, welche in ihrer Gestalt sich von Fischwirbeln nicht unterscheiden lassen und ebenso, wie diese, Höhlungen in Doppelkegelform besitzen, in welchen die Ueberreste der Wirbelsaite als gallertartige Massen eingeschlossen liegen. Bei den eigentlichen Molchen finden sich vollständig ausgebildete Wirbel vor, welche vorn einen rundlichen Gelenkkopf, hinten eine Pfanne tragen, wodurch die verschiedenen Wirbel mit einander eingelenkt sind. Bei allen diesen Amphibien mit langgestrecktem Körper ist auch die Zahl der Wirbel sehr bedeutend, während bei den froschartigen Thieren nur sehr wenige

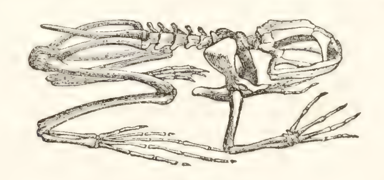
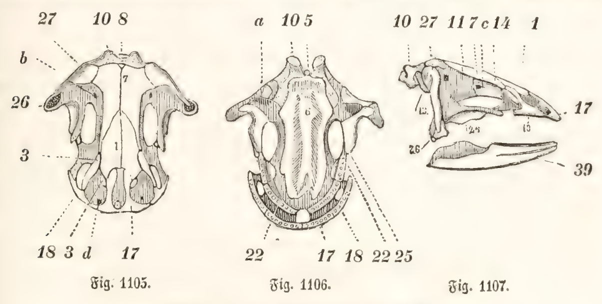


Fig. 1101.

Skelett des gemeinen Frosches.

Rückenwirbel (sieben bis neun) vorkommen, dagegen ein langes Kreuzbein vorhanden ist, das aus der Verschmelzung mehrerer Wirbel entstanden scheint und mit einem langen, säbelförmigem Knochen in Verbindung steht, der die Wirbelsäule bis zum After fortsetzt. Die Querfortsätze der Wirbel sind bei allen Amphibien wohl ausgebildet, zuweilen ungemein lang und ersetzen auf diese Weise die Rippen, welche zuweilen nur durch ganz kleine Knorpelanhänge vertreten sind. Auch hinsichtlich der Bildung des Kopfskelettes zeigen sich verschiedene Stufen in der Reihe der Amphibien, die sich namentlich auf das allmälige Verschwinden der ursprünglichen Knorpelgebilde beziehen. Bei den Schuppenlurchen ist der knorpelige Urschädel noch vollständig vorhanden, ein Hinterhauptgelenk fehlt gänzlich und die Wirbelsaite setzt sich unmittelbar in die Schädelbasis fort. Das Keilbein bildet eine einfache, sehr verlängerte Deckplatte auf der Unterfläche des Schädels,

welcher auf der oberen Fläche eine andere, einfache Deckplatte entspricht, die das Stirnbein vorstellen dürfte. An der Schädelkapsel selbst sind nur die seitlichen Hinterhauptsbeine verknöchert, die ganze übrige Kapsel aber knorpelig gebildet, eben so der Gesichtstheil, an welchem nur die fest eingefügten Oberkiefer und der Zwischenkiefer verknöchert sind. Dem Hautsysteme angehörige Deckplatten, welche bei den Fischen so häufig sind, fehlen hier, wie bei allen übrigen Amphibien durchaus. Bei den Kiemenmolchen ist die Ausbildung des Schädels schon einen



Schädel des Axolotl (Siredon pisciformis).

Fig. 1105. Von Oben. Fig. 1106. Von Unten. Fig. 1107. Von der Seite. Die knorpelig bleibenden Theile des Urschädels sind mit senkrechten Strichen, die durch Verknöcherung des Urschädels entstehenden Knochen mit Punkten bezeichnet. Die Ziffern haben dieselbe Bedeutung, wie bei den Knochen der Fische.

Schritt weiter, obgleich auch hier noch immer bedeutende Theile des Schädels knorpelig bleiben. Als erstes charakteristisches Kennzeichen für die ganze Klasse im Gegensatze zu den Reptilien stellt sich hier die Bildung zweier seitlicher Gelenkköpfe an dem Hinterhaupte dar, die von den stets verknöcherten seitlichen Hinterhauptsbeinen (10) hergestellt werden und in zwei Vertiefungen des ersten ringförmigen Halswirbels passen. Die genauere Bestimmung der Stellen, welche die ausgestorbene Familie der Wickelzähner oder Labyrinthodonten einnehmen muß, hängt besonders von der Ausbildung dieser doppelten Gelenkhöcker am Hinterhaupte ab. Der Schädel selbst ist stets sehr breit, platt, die Augenhöhlen gewöhnlich ungeheuer groß und durchgehend, so daß von oben gesehen, die Kiefer einen Halbkreis bilden, der in der Mitte durch eine längliche Kapsel, den eigentlichen Schädel durchsetzt wird. Was nun die einzelnen Knochen betrifft, so bildet das Keilbein (6) auf der Unterfläche des Schädels eine bald kreuz-

förmige, bald breite Platte, die meistens auf ihrer oberen, dem Schädel zugekehrten Fläche, mit Knorpel, dem Reste des Urschädels, bedeckt ist. Sehr selten findet sich ein Rudiment eines Hinterhauptskörpers oder einer Schuppe, indem gewöhnlich die Verbindung der beiden seitlichen Hinterhauptsbeine durch Knorpel bewirkt wird. Die obere Schädeldecke wird von zwei Scheitelbeinen (7), die oft indessen ganz rudimentär sind, zwei Stirnbeinen (1) und bei den Blindwühlen noch von einem Siebbeine gebildet, während bei den übrigen gewöhnlich zwei mehr oder minder entwickelte Nasenbeine (3) auf der vorderen Seite aufliegen. Bei den froschartigen Thieren existirt ein ringartig verknöchertes Siebbein (15), welches zuweilen eine sehr bedeutende Größe erlangt, aber auf der Oberfläche des Schädels nirgends zu Tage kommt. Die Seitenflächen des Schädels bleiben bei den Kiemenlurchen fast ganz knorpelig oder zeigen auch eine dem vorderen Keilbeinflügel (14), sowie den vorderen Stirnbeinen (2) entsprechende Verknöcherung, während bei den froschartigen Thieren sowohl das Felsenbein (13), als auch die Keilbeinflügel verknöchern, aber dennoch häutige Zwischenräume lassen. An dem Gaumengewölbe sind alle Knochen fest mit dem Schädel verbunden und zwar in der Weise, daß Zwischenkiefer (17) und Oberkiefer (18) hinter einander den Mundrand bilden und gewöhnlich ein zweiter paralleler Bogen auf ihrer inneren Seite von den einfachen Gaumenbeinen (22) gebildet wird. Ein eigentliches Pflugscharbein (16) fehlt den Amphibien durchaus; dagegen sind die Gaumenbeine gewöhnlich ebenso, wie die oberen Kiefer mit Zähnen besetzt, deren Anwesenheit und Stellung zu Unterscheidung von Arten und Gattungen sehr geeignet erscheint. Der Unterkiefer (34) ist ganz, wie bei den Fischen, als Deckplatte um den gewöhnlich vorhandenen Meckel'schen Knorpel gebildet und zum wenigsten aus zwei Knochen, dem Gelenkstücke und dem Zahnstücke, zuweilen aber aus noch mehreren zusammengesetzt, die dann besonders den Winkel des Unterkiefers bilden. Der Unterkiefer selbst ist an einem Tragebogen aufgehängt, welcher niemals vollständig verknöchert und aus dem Quadratbeine (26) und dem Trommelbeine (27) besteht. Das stabförmige Knochengebilde, welches auf diese Weise zusammengesetzt wird, ist fest mit dem Schädel verbunden und gewöhnlich schief nach hinten gerichtet, so daß die Mundspalte oft ziemlich weit hinter den Schädel sich erstreckt und der Rachen einer großen Erweiterung fähig ist.

Die hinter dem Unterkieferbogen liegenden Hartgebilde, welche der Zunge und dem Kiemengerüste angehören, stellen sich äußerst verschieden dar, je nachdem die Kiemen noch vorhanden oder Lungen

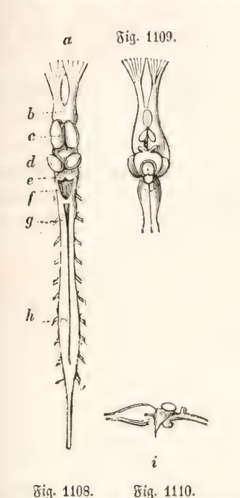
ausgebildet sind. Bei den Schuppenlurchen ist das Kiemengerüste durchaus so, wie bei den Knochenfischen gebildet, bei den Kiemenmolchen findet sich ein starker Zungenbeinbogen mit mittlerem Körper, dem nach hinten mehrere Kiemenbogen angeheftet sind, die den Schädel nicht erreichen; bei den froschartigen Thieren ist das Zungenbein sehr breit, knorpelig, durch ein Paar lange Knorpelstäbe an dem Schädel befestigt und noch mit mehreren kürzeren, den Schädel nicht erreichenden, seitlichen Fortsätzen versehen, welche aus den ursprünglichen Kiemenbogen der Larve hervorgegangen sind.

Die Extremitäten bestehen, insofern sie vorhanden sind, stets aus dem Schulter- oder Beckengürtel und den eigentlichen Extremitäten, nur den Blindwühlen fehlen dieselben gänzlich, während bei manchen Kiemenmolchen nur Vorderfüße vorhanden sind und die Hinterfüße gänzlich fehlen. Nur bei den Schuppenlurchen ist der aus stielförmigem Schulterblatte und breitem, spatelartigem Schlüsselbeine gebildete Schultergürtel noch an dem Schädel selbst aufgehängt; bei allen übrigen dagegen weiter nach hinten an der Halswirbelsäule befestigt. Bei den Molchen ist er stets nur theilweise verknöchert und besteht aus einem Schulterblatte, einem breiten Schlüsselbeine und dahinterliegendem Rabenbeine, zwischen welche sich oft noch ein unpaares Brustbein einschiebt. Bei den Fröschen wird ein breiter Brustkorb von dem Schultergürtel gebildet, der aus vielen Stücken besteht, welche oft nur theilweise verknöchern und in ihrer Deutung manche Schwierigkeiten machen. Der Vorderfuß selbst besteht immer aus einem einfachen Oberarme, zwei zuweilen verschmolzenen Vorderarmknochen, einer oft knorpelig bleibenden Handwurzel und aus Zehen, deren Zahl meist vier, selten drei beträgt. Der Beckengürtel ist bei den Molchen nur unbedeutend und die Kreuzbeinwirbel kaum in ihrer Struktur von den übrigen Wirbeln verschieden. Das Becken bleibt bei diesen Thieren außerdem meist knorpelig und besteht nur aus zwei Darmbeinen, welche durch einen Mittelknochen mit einander verbunden sind. Um so ausgezeichneter ist die Bildung des Beckens bei den Fröschen, wo dasselbe den starken Sprungbeinen als Stützpunkt und ihren Muskeln zum Ansatze dienen muß. Die langen, stabförmigen Darmbeine sind an die breiten Grifffortsätze des schwertförmigen Kreuzbeines geheftet und krümmen sich nach hinten gegen den After zusammen, wo sie mit dem Säbelknochen des Kreuzbeines und den Sitzbeinen sich verbinden, während zugleich noch die Schambeine diese Verbindung vervollständigen und alle drei Knochen die Gelenkpfanne

für den langen und starken Oberschenkelknochen bilden. Die Zusammensetzung der Fußknochen ist dieselbe, wie an der vorderen Extremität, obgleich größerer Wechsel vorkommt, indem bei einigen Kiemenmolchen nur zwei, drei oder vier, bei den eigentlichen Molchen und den Fröschen aber stets fünf Zehen an den Hinterfüßen sich vorfinden, von welchen die vierte gewöhnlich die längste ist. Nur bei sehr wenigen Gattungen kommen kleine, hufartige Nägel vor, in welchen die Zehenenden wie in einem Fingerhute stecken. Bei Weitem bei der großen Mehrzahl der Lurche sind die Zehen vollkommen nackt, dagegen häufig durch Schwimmhäute mit einander verbunden und oft auf ihrer Unterfläche mit besonderen Haftballen zum Anheften versehen. Eine eigenthümliche Modification bieten auch die Extremitäten der Schuppenlurche, welche aus einem einzigen säbelförmigen Knochen bestehen, auf dessen innerer Seite ein zarter, in der Haut versteckter Flossenbart gefunden wird.

Die Muskeln der Lurche entsprechen ganz der Körperform und der Bewegung derselben. Bei den nur im Wasser lebenden Schuppen- und Kiemenlurchen wiegen die seitlichen Muskelmassen des Rumpfes und des Schwanzes vor, welche gewöhnlich sogar dieselbe zickzackförmige Anordnung zeigen, die wir bei den Fischen gewahrten. Bei den Fröschen dagegen sinken die Rumpfmuskeln bedeutend zurück, während diejenigen der Füße in einer Anordnung, welche der menschlichen einigermaßen entspricht, das Uebergewicht erhalten.

An dem Centralnervensysteme tritt das Gehirn an Masse schon etwas mehr über das Rückenmark hervor, zeigt aber sonst eine sehr übereinstimmende Bildung, welcher derjenigen der Fische analog ist. Es ist lang gestreckt, flach, die einzelnen Knoten hinter einander gereiht; das verlängerte Mark ist breit, von oben her kahnförmig ausgehöhlt, und das kleine Gehirn, welches bei den Fischen meist so bedeutend entwickelt war, hier nur durch eine schmale Querbrücke vertreten. Vor dem kleinen Gehirne liegen die Vierhügel, gewöhnlich aus zwei durch eine Längsfurche getrennten Anschwellungen bestehend und innerlich ausgehöhlt, von hinten her die Zirbeldrüse umfassend. Vor dieser liegen die paarigen Anschwellungen des Vorderhirnes, die innerlich hohl sind, gewöhnlich die größte Masse des Gehirnes ausmachen und meist unmittelbar in die Riechnerven sich fortsetzen. Von den Gehirnnerven sind öfter die Augenmuskelnerven mit dem fünften Paare mehr oder minder innig verschmolzen, ebenso der Zungenschlundkopfnerv gänzlich in den herumschweifenden Nerven übergegangen, während der Zungenfleischnerv gewöhnlich aus den ersten Halsnerven hervorgeht, wodurch die Zahl der Hirnnerven zuweilen um ein Bedeutendes verringert wird.



Gehirn und Rückenmark des Frosches.
Fig. 1108. Von Oben. Fig. 1109. Von Unten. Fig 1110. Von der Seite.

a Riechnerven. b Riechkolben. c Vorderhirn. d Mittelhirn. e Kleines Gehirn. f Rautengrube. g Anschwellung an der Abgangsstelle der Vorderfußnerven. h Aehnliche an den Hinterfußnerven. i Hirnanhang.

Die drei hauptsächlichen Sinnesorgane fehlen keinem einzigen Amphibium, wenn gleich die Augen bei einigen ziemlich rudimentär sind. Die Nasenhöhlen sind stets doppelt, durch eine Scheidewand von einander getrennt und unter allen Umständen, zum wesentlichen Unterschiede von den Fischen, doppelt in die Mundhöhle geöffnet, so daß sich stets an dem Gaumengewölbe, bald mehr nach vorn unmittelbar hinter den Lippen, bald weiter nach hinten hin, die beiden inneren Na-

senöffnungen zeigen. Die Existenz solcher durchgehender Nasenöffnungen ist eng verbunden mit dem Vorhandensein echter Lungen und ein durchaus charakteristisches Kennzeichen der Lurche, durch welches sich dieselben unter allen Umständen von den Fischen unterscheiden. Bei den Schuppenlurchen und Kiemenlurchen durchbohren diese Nasenöffnungen freilich nur die Lippe und öffnen sich nach innen von den Zahnbogen des Gaumens, während sie bei den froschartigen Thieren mehr nach innen und hinten stehen, durch die Knochen des Gaumens durchtreten und eine bedeutende Weite besitzen. Bei den Schuppenlurchen werden die bedeutenden Nasenhöhlen, die sich in der Nähe des Mundwinkels nach innen öffnen, von einem helmartigen Knorpelgerüste getragen, das den Lippenknorpeln analog erscheint. Bei den meisten übrigen Lurchen ist dagegen die Nasenhöhle weit einfacher und ihr Eingang klappenartig verschließbar. Die Augen zeigen bei vielen einen wesentlichen Fortschritt gegen das Fischauge. Manchmal sind sie nur ganz rudimentär und, wie bei dem Olm (Proteus anguinus), unter der Haut versteckt, die nicht einmal über ihnen durchsichtig wird, während bei den übrigen Kiemenmolchen zwar die Augenlider fehlen, dagegen die Haut da, wo sie über den Apfel weggeht, eine glasartige Durchsichtigkeit erhält. Bei den froschartigen Thieren ist der gewöhnlich große Augapfel sehr beweglich und kann namentlich durch einen trichterförmigen Muskel tief in die Mundhöhle zurückgezogen werden. Er wird hier gewöhnlich von zwei Augenlidern bedeckt, einem harten, wenig beweglichen oberen und einem großen unteren Augenlide, das dünn und durchsichtig ist. Am inneren Augenwinkel zeigt sich noch die Nickhaut als einfache, kleine, unbewegliche Hautfalte. Auch die Fortbildung des Gehörorganes thut einen bedeutenden Schritt vorwärts, indem bei den meisten geschwänzten Amphibien ein mittleres Ohr fehlt und nur das Labyrinth vorhanden ist, während fast bei allen froschartigen Thieren eine Paukenhöhle mit Trommelfell und kurzer Eustachischer Trompete vorkommt, welche sich mit weiter Mündung in den hinteren Theil des Rachens öffnet. Das Labyrinth selbst besteht aus drei halbzirkelförmigen Kanälen und einem Sacke, der mit mikroskopischen Kalkkrystallen erfüllt ist. Seine theils knorpelige, theils von dem Felsenbein gebildete knöcherne Umhüllung zeigt eine ovale Oeffnung, welche bald durch einen Deckel, bald durch eine dünne Haut verschlossen und bei fehlender Trommelhöhle von Muskeln und Haut bedeckt wird. Bei ausgebildeter Trommelhöhle sieht man auf der Außenfläche des Kopfes gewöhnlich fast unmittelbar hinter dem Auge das runde Trommelfell, welches in einem kreisförmigen Ringe ausge-

spannt ist und an der inneren Fläche mit drei Gehörknöchelchen in Verbindung steht. Die Wände der Trommelhöhle sind gewöhnlich knorpelig, nur bei wenigen knöchern und bei den letzteren auch die Kette der Gehörknöchelchen bis zu dem ovalen Fenster des Labyrinthes fortgesetzt.

Die Mundhöhle, welche den Anfang des Verdauungs- und Luftweges bildet, ist gewöhnlich ungemein weit und tief gespalten und meist mit Zähnen bewaffnet, die in den Zwischenkiefer und Oberkiefer, in den Gaumenbeinen und in dem Unterkiefer stehen. Hinsichtlich der Bezahnung selbst finden sich vielfache Verschiedenheiten. Einige Lurche, wie viele Kröten, sind vollkommen zahnlos, anderen, wie den meisten Fröschen, gehen die Zähne im Unterkiefer ab, während die Oberkiefer eine Zahnreihe und die Gaumenbeine einen kleinen Haufen zeigen. Bei den meisten Molchen sind zwei vollkommene obere Zahnbogen, der eine von den Oberkiefern, der andere von den Gaumenbeinen getragen, hergestellt, zwischen welche der Unterkieferbogen eingreift. Gewöhnlich sind die kleinen Zähne einfache, spitze, nach hinten gekrümmte Haken mit einfacher Zahnhöhle und ohne weitere Complication der äußeren Gestalt oder des inneren Baues; nur die Schuppenlurche und die Wickelzähner machen hievon eine Ausnahme, indem bei den ersteren die Zähne scharfe, breite, senkrecht gestellte Platten bilden, während sie bei den letzteren einen äußerst komplizirten Bau zeigen, indem die Zahnsubstanz gleichsam labyrinthisch gewickelt ist. Die Zunge fehlt nur bei einer eigenthümligen Familie der krötenartigen Thiere, ist aber bei allen anderen vorhanden und in ihrer Form oft äußerst charakteristisch. Sie ist gewöhnlich sehr breit und füllt ganz den Raum

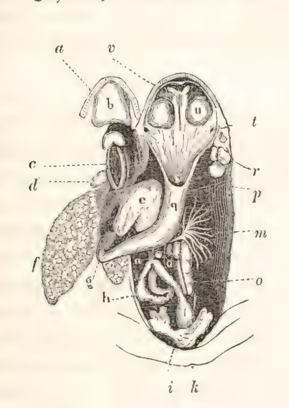


Fig. 1111.

Eingeweide des Laubfrosches (Hyla viridis).

Die Bauchdecken sind entfernt und die Rachenhöhle so gespalten, daß Unterkiefer, Zunge, Lungen und Herz auf die Seite geschlagen werden konnten, so daß man ihre obere Fläche sieht. a Unterkiefer. b Zunge. c Stimmlade. d Herz. e Leber. f Lunge. g Pförtner. h Darm. i Harnblase. k After. l Afterdarm. m Nieren. n Milz. o Hoden. p Fettkörper. q Magen. r Vorderfuß. s Schlund. t Eustachische Trompete. u Augapfel. v Innere Nasenöffnung.

zwischen den beiden Unterkieferästen aus; bei einigen Molchen ist diese Zunge gänzlich auf dem Boden der Mundhöhle festgeheftet, bei den anderen aber mehr oder minder frei und zwar in der Weise, daß nicht wie bei den Säugethieren und dem Menschen die Zunge hinten angewachsen, mit ihrer Spitze aber frei ist, sondern im Gegentheil sie vorn befestigt, ihr hinterer Rand dagegen frei ist und die Zunge wie eine Klappe aus dem Munde herausgeschlagen werden kann, welche Art der Bewegung namentlich zum Fangen der Insekten äußerst förderlich scheint. Manchmal ist die Zunge sogar ganz frei auf allen Seiten und ihre Scheibe nur durch einen unteren Stiel in dem Boden der Mundhöhle befestigt, so daß sie einem Schwamme nicht unähnlich sieht. Der Darmkanal, welcher die Rachenhöhle nach hinten fortsetzt, ist gewöhnlich nur kurz, wenig gewunden, der Schlund lang, weit, der Magen einfach, längsgefaltet, sehr dickhäutig und der Afterdarm zuweilen blasenartig aufgetrieben. Die Leber ist groß, meist in zwei Lappen getrennt, die Gallenblase allgemein vorhanden, Bauchspeicheldrüse und Milz überall ausgebildet.

Hinsichtlich der Athemorgane stellen sich die Lurche als das unverkennbare Uebergangsglied zwischen der Kiemenathmung der Fische und der Luftathmung der übrigen Wirbelthiere dar, indem zwar alle ohne Ausnahme Lungen besitzen, zu welchen aber in der Jugend wirklich athmende Kiemen treten, die bei den Schuppen- und Kiemenlurchen das ganze Leben über neben den Kiemen bestehen bleiben. Bei diesen letzteren finden sich bald zwei, bald drei, bald auch vier äußere Kiemenbüschel, welche eine baumförmige oder federähnliche Gestalt haben und aus ästigen Fäden bestehen, in denen eine lebhafte Blutcirkulation stattfindet. Mit diesen äußeren Kiemenbüscheln sind Kiemenspalten vorhanden, welche zwischen den Kiemenbogen durch in den Schlund führen und die bei den Larven stets ausgebildet sind, auch bei den Aalmolchen trotz des Verschwindens der Kiemen während des ganzen Lebens bleiben. Innere Kiemen, von der Haut des Halses bedeckt, zu welchen eine äußere Kiemenspalte führt, finden sich bei den meisten Larven, im erwachsenen Zustande aber nur bei den Schuppenlurchen, wo die drei letzten Kiemenbogen in ähnlicher Weise, wie bei den Fischen und den Froschlarven mit Athemfransen besetzt sind, während außerdem auch äußere Kiemenbüschel, wenn auch schwach, ausgebildet sind, so daß also bei diesen Thieren während des ganzen Lebens äußere und innere Kiemen, so wie noch obenein Lungen vorkommen. Die Lungen bestehen aus rundlichen oder mehr länglichen Säcken, welche

in der Bauchhöhle liegen, gewöhnlich mit Ausnahme der Blindwühlen gleich groß sind und nur selten inwendig vollkommen glatt erscheinen. Bei den meisten Lurchen zeigen die Lungen einen zelligen Bau, indem auf der inneren Fläche mehr oder minder hohle Falten der Schleimhaut vorspringen, welche vieleckige Räume und Zellen bilden, auf deren Fläche sich erst die Lungengefäße verzweigen. Nach vorn gehen diese Lungen nur selten in cylindrische Luftröhren über; meistens öffnen sie sich unmittelbar in die sogenannte Stimmlade, einen ziemlich weiten Sack, welcher durch verschieden geformte dünne Knorpel gestützt wird und durch eine bald enge, bald weitere Längsspalte hinter der Zungenwurzel in die Rachenhöhle sich öffnet. Die froschartigen Thiere haben meistens eine sehr tönende Stimme, deren Schall oft noch, besonders bei den Männchen, durch seitliche Höhlen, sogenannte Kehlblasen verstärkt wird, die wie große Säcke beim Schreien hervorgetrieben werden.

Das Herz der Lurche besteht immer aus zwei dünnhäutigen Vorkammern und einer einfachen dickwandigen Herzkammer, welche das Blut in die Arterien treibt. Bei den Schuppenlurchen, den Blindwühlen und einigen Kiemenmolchen ist die auch sonst nur sehr zarthäutige Scheidewand der Vorkammer nicht vollständig, so daß zwischen beiden Herzhälften eine Mischung des Blutes stattfinden kann. Das Herz liegt vor der Leber, bald weiter nach vorn an der Kehle, bald mehr nach hinten und die Kammer setzt sich nach vorn in einen Arterienstiel fort, welcher einen deutlichen Muskelbeleg hat und selbstständige Pulsation zeigt. Aus diesem Arterienstiele treten nach vorn hin bei den Kiemenlurchen die verschiedenen Kiemenarterien, welche sich an den Kiemenbüscheln verzweigen und dann in ähnlicher Weise, wie bei den Fischen die Aorta zusammensetzen. Von den Kiemenarterien gehen Aeste nach den Lungen und nach und nach verschwinden mit der Ausbildung der Lungen die Kiemenbogen mehr und mehr, indem sich die Lungenarterien mehr ausbilden, die vorderen Kiemenbogen dagegen zu den Arterien des Kopfes sich umwandeln. Außer dem Pfortadersysteme der Leber ist bei allen Lurchen ein Nierenpfortadersystem entwickelt in ähnlicher Weise, wie dieß bei den Fischen der Fall ist, von welchen der Hauptunterschied, den das Gefäßsystem darbietet, in der Scheidewand der Vorkammer des Herzens besteht.

Die Nieren liegen stets außerhalb des Bauchfelles zu beiden Seiten der Wirbelsäule und zeigen meist sehr große Gefäßknäuel,

welche in die Nierenkanälchen eingesenkt sind. Diese bilden ein Geflecht und vereinigen sich in die Harnleiter, welche auf der inneren Seite verlaufen und bei den Männchen zugleich als Saamenleiter dienen; — sie öffnen sich mit warzenartigen Vorsprüngen in die hintere Wand des blasenartig aufgetriebenen Afterdarmes gegenüber einer weiten, meist zweizipfligen Harnblase, die eine vollkommen klare, wasserhelle Flüssigkeit enthält. Die Geschlechtstheile sind sehr einfach gebildet. Hoden und Eierstöcke liegen an der Rückenwand der Bauchhöhle, meist auf der inneren Seite der Nieren und sind gewöhnlich von ziemlich gleicher Gestalt. Die Hoden bestehen aus kurzen Saamenröhren, zerfallen zuweilen in einzelne Abtheilungen und gehen in sehr feine Saamenkanälchen über, welche durch eine Falte des Bauchfelles nach der Niere hinüber geleitet werden, in dieser sich netzförmig verzweigen und dann in den Harnleiter übertreten, an dem meistens noch sich röhrenförmige Seitenausstülpungen, Rudimente von Saamenbläschen befinden. Die Eierstöcke sind traubenförmig und vollkommen abgeschlossen. Bei den Schwanzlurchen bilden sie einen Sack mit einer einzigen Oeffnung, durch welche die reifen Eier in die Bauchhöhle fallen, während bei den froschartigen Thieren jedes reife Ei für sich seine Kapsel durchbricht. Die Eileiter sind stets vollkommen von den Eierstöcken getrennt, sehr lang, darmartig, vielfach gewunden und mit einem weiten Trichter, der die Eier gleichsam einschluckt, in die Bauchhöhle geöffnet. Sie öffnen sich ebenfalls in die Kloake und zeigen oft unmittelbar vor dieser Oeffnung eine uterusartige Erweiterung, in welcher sich auch bei den Salamandern die Jungen entwickeln. Der After, welcher bei den geschwänzten Lurchen eine Längsspalte, bei den übrigen ein rundliches Loch darstellt, dient somit gleichmäßig zur Ausführung der Exkremente, des Harnes und der Geschlechtsprodukte. Eigentliche Begattungsorgane existiren nirgends, obgleich eine wahre Begattung und Befruchtung der Eier im Leibe der Mutter bei den lebendig gebärenden Erdsalamandern vorkommt, während bei allen übrigen die Eier von dem Männchen erst in dem Augenblicke befruchtet werden, wo sie den Leib der Mutter verlassen. Diese Befruchtung geschieht stets im Wasser und der in Klumpen oder Schnüren abgesetzte Laich wird bei den meisten Gattungen einfach den Elementen zur Bebrütung überlassen. Nur bei einigen Arten hat man bis jetzt eine geringe Fürsorge für die Jungen entdeckt. Bei der in unseren Gegenden vorkommenden Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) wickelt sich das Männchen die befruchtete Eierschnur in achterförmigen Touren um die Schenkel und gräbt sich damit in die feuchte Erde ein, wo es bis zur vollstän-

digen Entwicklung der Larven verbleibt, und bei der in Südamerika vorkommenden Pipa streicht das Männchen die Eier in Hautzellen auf dem Rücken des Weibchens, in welchen die Larven bis zur vollständigen Ausbildung der Gliedermaßen und dem Verluste des Schwanzes verbleiben.

Die Entwickelung der Lurche ist bei der Leichtigkeit, womit man sich ihren Laich verschaffen kann, Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen. Die reifen Eier bilden eine kugelförmige Dottermasse, welche bei den meisten eine Ablagerung dunkelgefärbten Pigmentes in ihrer Rindenschicht zeigt, die besonders um die eine Hälfte so stark ist, ist, daß das Ei hier oft vollkommen schwarz erscheint. Die Dottermasse selbst besteht aus einer dicklichen, eiweißhaltigen, zähen Flüssigkeit, in welcher ungemein viele festere Dotterkörperchen von talgähnlicher Consistenz und meist viereckig abgeplatteter Gestalt sich befinden; — eine sehr zarte Dotterhaut umschließt das Ganze. Bei dem Durchtritte durch den langen, gewundenen Eileiter werden die Eier mit gallertartiger Masse umhüllt, die nur bei wenigen Arten fester wird und dann eine elastische Schnur darstellt, bei den meisten dagegen im Wasser ungemein anschwillt und so die gewaltigen Massen und Klumpen von Laich bildet, welche wir im Frühjahre in Teichen und Gräben finden. Bei der Entwickelung spielt diese Gallertmasse keine weitere Rolle, als die einer schützenden Umhüllung, welche stets wie ein Schwamm mit Wasser vollgesogen ist. Sobald die Larve ihren ersten Entwickelungscyklus vollendet hat, so durchbricht sie diese Hülle, indem sie sie zum Theile auffrißt, um dann frei im Wasser zu leben. Die Furchung des Eies ist meist durchaus vollständig, so daß der ganze Dotter sich in zwei kugelförmige Hälften theilt und diese Theilung sich ebenso durchgreifend fortsetzt, bis die definitive Bildung der Embryonalzellen vorhanden ist. Bei der Entwickelung selbst stellt sich nie ein so scharfer Gegensatz zwischen Dotter und Embryonaltheil wie bei den Fischen heraus, indem die ganze Rindenschicht des Dotters sehr bald innigen Antheil an der Ausbildung des Embryo's nimmt und so die Kernmasse des Dotters, die nach und nach aufgebraucht wird, in ihrem Inneren einschließt; — es zeigt sich demgemäß nie ein eigentlicher, beutelförmiger Dottersack. Die Bauchgegend erscheint nur je nach dem Alter der Larve mehr oder minder aufgetrieben, da sie den Dotter im Inneren enthält. Die Larven selbst sind unter dem Namen der Kaulquappen, Roßnägel oder Mollenköpfe allgemein bekannt und die Aenderungen ihrer Gestalt im Allgemeinen

so auffallend, daß sie von jeher die allgemeine Aufmerksamkeit erregten. Die erste Entwickelung geht ziemlich rasch vor sich, so daß schon wenige Tage nach der Befruchtung die ganze Dotterkugel in eine Larve umgewandelt ist, deren platter, niedergedrückter, mit kleinem, endständigem Maule versehener Kopf unmittelbar in den sackförmigen Bauch übergeht, an dem sich hinten ein plattgedrückter Ruderschwanz befindet, der ringsum von einem breiten Hautsaume, von einer senkrechten Flosse umgeben ist. Dieser Schwanz zeigt dieselbe zickzackförmige Anordnung der Muskelbündel, wie sie auch bei den Fischen vorkommt. An dem Halse sproßen die äußeren Kiemen in Gestalt warziger Bäumchen hervor, verschwinden aber bei den Froschlarven bald wieder, indem sie durch innere Kiemen ersetzt werden, während sie bei den Larven der Molche weit längere Zeit hindurch bestehen bleiben. Die weitere Ausbildung der Larve, welche sich nach dem Durchbruche der Gallertsubstanz nur von Pflanzenstoffen, namentlich von Algen und Wasserfäden nährt, ist nun wesentlich auf die Entwickelung des Schwanzes und die allmälige Verarbeitung des Dotters gerichtet. Der Hautsaum der Schwanzflosse wird sehr hoch, der Körper schlanker und nach und nach bilden sich die Gliedmaßen, welche anfangs unter der Haut verborgen sind und sich bei den Fröschen und Molchen in umgekehrter Ordnung zeigen, indem bei letzteren die Vorderbeine vor den Hinterbeinen, bei ersteren die Hinterbeine lange Zeit vor den Vorderbeinen die Haut durchbrechen.

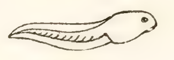


Fig. 1112.

Froschlarve in der ersten Zeit ihrer Entwickelung.



Fig. 1113.

Larve eines Wassermolches (Triton), von oben gesehen, um die Kiemenbäumchen (b) zu beiden Seiten des Halses zu zeigen.



Fig. 1114.

Froschlarve mit Hinterbeinen.



Fig. 1115.

Froschlarve mit zwei Paar Beinen und vollständigem Schwanze.



Fig. 1116.

Junger Frosch, mit verkümmertem Schwanze.



Fig. 1117.

Junger Frosch, vollständig ausgebildet.

Bei den Froschlarven sind die Hinterbeine geraume Zeit allein vorhanden und der Schwanz bleibt auch noch eine Zeit lang nach dem Erscheinen der Vorderfüße das hauptsächlichste Bewegungsorgan; dann aber beginnt die Umwandelung der schwimmenden, pflanzenfressenden Larve zu einem hüpfenden, insektenfressenden Thiere. Die Kiefer waren bisher mit Hornscheiden oder eigenthümlichen Hornzähnen bewaffnet, die jetzt abfallen. Der Schwanz verkümmert nach und nach, vertrocknet und verschwindet endlich gänzlich. Bei einem surinamischen Frosche hingegen, dem Jaki (Pseudes), fällt der stark fleischige, dicke Schwanz erst sehr spät nach dem Erscheinen der Gliedmaßen ab, so daß die ausgebildete Larve weit voluminöser erscheint, als der daraus hervorgehende Frosch. Die jungen Frösche, denen ein Stummel des Schwanzes noch längere Zeit anhängt, verlassen in Schaaren das Wasser, um sich auf dem festen Lande zu verbreiten. Es geschieht zuweilen, daß Schwärme solcher junger Frösche bei heftigen Gewittern von dem Wirbelwinde meilenweit durch die Luft entführt werden, wo dann ihr Niederfall zu den abenteuerlichen Sagen vom Froschregen Veranlassung war.

Was nun die Entwickelung der inneren Organe bei der Froschlarve betrifft, so geht auch hier die Bildung des Embryo's von einem bestimmten Punkte aus, von dem Keimhügel, an welchem sich zuerst die Rückenfurche mit ihren begränzenden Wülsten und nach diesen die Chorda, als erste Anlage des Skelettes zeigt. Die Zellenmassen des Embryos sind sehr bald in dem ganzen Umfange des Dotters als Bauchwandungen und Hautsystem sichtlich. Das Ei wird nun länglich, während die Rückenplatten nach oben sich schließen und so den Raum herstellen, welcher für Gehirn und Rückenmark bestimmt ist. Man unterscheidet auch hier deutlich die drei Hirnabtheilungen mit den ihnen zugehörigen Sinnesorganen, Nase, Auge und Ohr, bemerkt aber jetzt schon das Uebergewicht des Vorderhirntheiles über die anderen.

Die Entwickelung des Gehirnes und der Sinnesorgane selbst zeigt viele Aehnlichkeit mit derjenigen der Fische, so daß wir auf diese verweisen können; namentlich ist der Wölbungsprozeß der einzelnen Hirntheile und die allmälige Verdichtung ihrer Masse durch Anlagerung auf der inneren Seite durchaus derselbe. Die Ausbildung des Skelettes stimmt ebenfalls mit derjenigen der Fische überein. In dem abfallenden Schwanze werden nie Wirbelkörper gebildet, während in dem Rumpfe dieselben entweder als vollständige Ringe entstehen und durch die Form der Doppelkegel hindurchlaufen, welche bei den Kiemenmolchen permanent bleibt, oder aber auch als Halbringe, so daß die Reste der Chorda auf der dem Bauche zugekehrten Fläche der Wirbel wie in einer Rinne stecken. Der knorpelige Urschädel, in welchem das Ende der Chorda bei den jungen Larven steckt, zeigt zwar gewöhnlich eine weit breitere Form, als derjenige der Fischembryonen, aber nichts desto weniger dieselben Elemente. Der mittlere Raum, in welchen die Spitze der Chorda hineinragt und der von dem Hirnanhange ausgefüllt wird, ist bedeutend groß, eiförmig, die seitlichen Schädelleisten schmal, die Zwischenräume zwischen ihnen und den die Augenhöhle begränzenden Jochbogen sehr breit, die Gesichtsplatte klein und kurz. Die Kopfknochen bilden sich durchaus in derselben Weise, größtentheils als Deckplatten, zum kleineren Theile als Verknöcherungen des Urschädels, der bei den meisten Gattungen in einzelnen Rudimenten zeit Lebens hindurch bestehen bleibt.

Von besonderem Interesse erscheint die Entwickelung der Athemorgane und des Blutgefäßsystemes, da sie mit den bleibend ausgeprägten Formen, welche die Klasse darbietet, in engster Beziehung steht. Das Herz entsteht bei den Larven sehr früh aus einer zwischen der Unterfläche des Kopfes und dem Dotter abgelagerten Zellenmasse und tritt sehr bald in Thätigkeit. Anfangs ist es nur schlauchförmig, später entwickeln sich die einzelnen Abtheilungen; der Aortenstiel setzt sich unmittelbar in die Kiemenbogen fort, welche anfangs die äußeren, später die inneren Kiemenfransen mit Blut versorgen. Aus den vorderen Kiemengefäßen entstehen die Kopfarterien, während die hinteren sich zur Bildung der Aorta zusammenfügen. Das Körperblut strömt längs des Schwanzes durch die Hohlvenen zurück, verzweigt sich aber dann, wie bei den Fischen, auf der Oberfläche des Dotters und kehrt durch die Dottervenen in die Vorkammer des Herzens zurück. Während des ganzen Larvenlebens bleibt dieser Kreis-

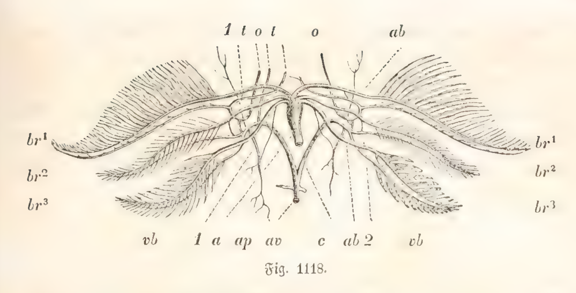


Fig. 1118.

Athemgefäße einer Salamanderlarve, bei welcher einzig die äußeren Kiemen der Athemfunction vorstehen. a Der Arterienstiel des Herzens, der sich in die drei Paar Kiemenarterien (ab) auflöst. br Die äußeren Kiemen, aus deren Fransen sich die Kiemenvenen zusammensetzen. t Kopfarterie, aus der ersten Kiemenvene entstehend. c Bogengefäß, aus der Vereinigung der beiden hinteren Kiemenvenen entstehend und durch seine Vereinigung mit dem der andern Seite die Aorta av bildend. o Augenarterie, aus dem zweiten Kiemenbogen entstehend. 1, 2, 3 Verbindungsäste zwischen den Stämmen der Kiemenvenen und Kiemenarterien. ap Rudimentäre Lungenarterie.

lauf in seinen Grundzügen derselbe, nur mit dem Unterschiede, daß statt des ursprünglichen Dotterkreislaufes allmälig die Pfortaderbahnen der Leber und der Nieren eintreteten. Die Lungen entwickeln sich nun allmälig und die aus dem letzten Kiemenbogen entspringenden Lungenarterien werden zusehends bedeutender. Die Luftathmung be-

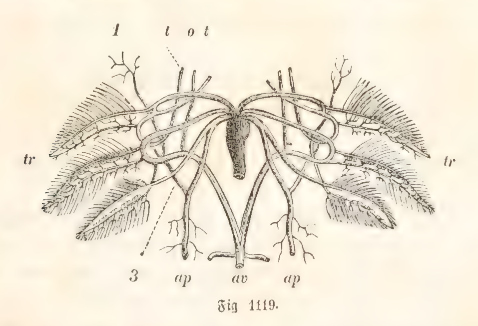


Fig 1119.

Dieselben Gefäße bei einer älteren Larve, wo schon die Lungen zu athmen beginnen und somit der bei den Kiemenmolchen bleibende Zustand vorübergehend hergestellt ist. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in der vorigen Figur. Die Verbindungsäste 1, 2, 3 sind weit bedeutender geworden, so daß ein großer Theil des Blutes durch dieselben an den Kiemen vorbei in den Körper und in die weit größer gewordenen Lungenarterien läuft.

ginnt nun, während die Kiemen einschrumpfen. Die Lungenarterien

werden damit ungleich mächtiger, die vorderen Kiemenbogen wandeln sich gänzlich in die Arterien des Kopfes und der Augen um, während die mittleren die Aorta bilden. Während demnach bei den Larven die ganze Menge des Blutes, welche aus dem Herzen hervorgepreßt wird, durch die Kiemen hindurch geht und dann erst sich in den Körper vertheilt, so erhalten bei dem erwachsenen Thiere sämmtliche Körper-

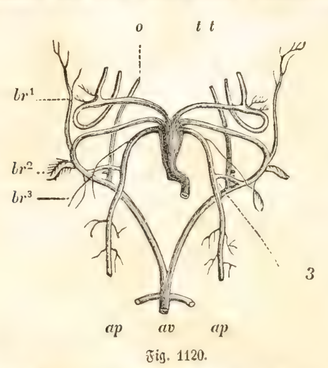


Fig. 1120.

Dieselben Gefäße beim erwachsenen Thiere. Die Kiemengefäße sind geschwunden, die Verbindungsäste führen alles Blut, theils in die Lungenarterie, theils in die Aorta und die Arterien des Kopfes und des Auges.

organe nur gemischtes Blut, da die Theilung der Herzkammer, welche bei den folgenden Wirbelthierklassen sich ausbildet, hier noch nicht vorhanden ist. Das aus dem Körper zurückströmende Blut tritt freilich in die rechte, das aus den Lungen kommende in die linke Vorkammer ein; aber beide Massen werden in der einfachen Herzkammer gemischt und aus dieser gleichmäßig Körper wie Athemorgane gespeist.

Die Ausbildung der Eingeweide weicht in mancher Beziehung von derjenigen der Fische ab. Der Dotter liegt anfänglich frei in den von den Embryonalzellen gebildeten Bauchwandungen, nach und nach bilden die äußeren Schichten eine dichtere Wandung und so wird allmälig die ganze Dottermasse in einen schneckenförmig gewundenen Darm umgewandelt, in welchem der Rest der Dotterzellen anfangs frei liegt und nach und nach verdaut wird. Es ist mithin dieser schneckenförmige Darm in seinem mittleren Theile eigentlich das Analogon des Dottersackes bei den Fischen. Gegen das Ende des Larvenlebens, wo die Hornzähne des Mundes abfallen, verkürzt sich auch dieser Darm

allmälig und nimmt nach und nach die bei dem erwachsenen Thiere ausgebildete Form an. Die Lungen entstehen als Ausstülpungen des Schlundes unmittelbar hinter dem Kiemenbogen und stellen anfangs zwei solide Zellenanhäufungen vor, die sich erst später aushöhlen. Zu beiden Seiten der Wirbelsaite finden sich hoch oben in der Nähe der Lungen zwei, anfangs solide, später drüsig ausgebildete Körper mit Ausführungsgängen, welche den Nieren der Fische entsprechen. Es sind diese Körper aber nicht die wirklichen Nieren der erwachsenen Thiere, sondern die sogenannten Wolff'schen Körper, die bei allen Wirbelthieren während des Embryonallebens sich ausbilden, bei den Fischen als beständige Nieren während des ganzen Lebens bleiben, bei den übrigen Wirbelthieren aber nach und nach zurücksinken und auf Kosten der eigentlichen Nieren und der Geschlechtstheile zurückgebildet werden. Diese eigentlichen Nieren entstehen bei den Larven der Lurche ziemlich früh in dem hinteren Theile der Leibeshöhle, während die ersten Rudimente der Geschlechtstheile sich erst sehr spät am Ende des Larvenlebens zeigen.

Die Lurche sind in ihrer Lebensart entweder gänzlich auf das süße Wasser angewiesen oder doch wenigstens während ihrer Larvenzeit darauf beschränkt. Bei der schleimigen Beschaffenheit ihrer Haut, der starken Ausdünstung derselben, ist ihnen auch im ausgebildeten Zustande Feuchtigkeit ein nothwendiges Lebensbedürfniß, so daß man sie nur in sumpfigen Gegenden, auf nassen Wiesen oder an schattigen, feuchten, dunklen Orten findet. Ihre Zahl ist in den tropischen Gegenden bedeutender, als in den gemäßigten und nimmt nach dem hohen Norden hin mehr und mehr ab, so daß in der Polarregion gar keine Thiere dieser Klasse mehr vorkommen. Die Larven leben, wie schon bemerkt, nur von Wasserpflanzen, die erwachsenen Thiere dagegen wesentlich nur von Insekten, kleinen Würmern u. s. w. Sie können außerordentlich lang, selbst Jahre hindurch ohne Nahrung existiren, wenn ihnen nur der Zutritt von hinlänglicher Luft und Feuchtigkeit gesichert ist. Hieraus erklärt sich auch das Vorkommen lebender Kröten in verwachsenen Baumlöchern oder fast verschlossenen Steinhöhlen, von denen man freilich übertrieben sagte, daß sie bei dem Absatze der Steinmasse von derselben umschlossen sein müßten. Angestellte Versuche haben nachgewiesen, daß vollkommen eingeschlossene Kröten sehr bald starben, daß sie aber in porösen Massen, wo der Zutritt von Luft und Feuchtigkeit ihnen gesichert war, lange Zeit hindurch existiren konnten. Die bei uns vorkommenden Lurche überwintern in Sümpfen und Grä-

ben, wo sie sich in den Schlamm einsenken und schlafend die Frühlingswärme erwarten. Einige Molche, wie namentlich der Olm in Krain, kommen nur in unterirdischen Höhlengewässern vor, andere, wie die Schleichenlurche, nur in Erdlöchern ähnlich denen der Regenwürmer. Von allen diesen im Verborgenen lebenden Gattungen hat man nur dürftige Notizen über ihre Lebensweise und gar keine über die Entwicklung.

Die geologische Geschichte der Lurche ist nur kurz. Eine vollkommen ausgestorbene Familie, die Wickelzähner, hat ihre Ueberreste nur in der Trias, also in dem bunten Sandsteine, dem Muschelkalke und dem Keuper hinterlassen. Von den übrigen Lurchen hat man Ueberreste nur an wenigen Orten in den mittleren und oberen Tertiärgebilden gefunden, darunter freilich einige riesige, an südliche Formen sich anschließende Arten.

Bei den mannigfaltigen Uebergängen, welche sich in der Klasse der Lurche unter den verschiedenen Formen mit und ohne Schwanz, mit und ohne Kiemen zeigen, hält es im allgemeinen schwieriger die Gränzen größerer Abtheilungen zu stecken, als kleinere Gruppen von einander zu sondern und genauer zu charakterisiren. Die verschiedenen Formen, welche diese Klasse zeigt, stimmen meist so sehr mit der ununterbrochenen Folge der Entwicklungsphasen der Embryonen überein, daß bei einigen kiementragenden Gattungen lange Zeit Streit herrschte, ob sie in der That ausgebildete Thiere oder nur Larven von höher stehenden noch unbekannten Typen seien. Nachdem dieser Streit durch die Untersuchung der Geschlechtstheile zu Gunsten der ersteren Ansicht gelöst war, tauchte in den schlangenförmigen Blindwühlen ein neuer Gegenstand der Diskussion auf, der endlich zu Gunsten der Amphibiennatur dieser Thiere entschieden wurde, obgleich durch die Anerkennung dieser Gruppe zugleich ein sehr abweichendes Glied in die ganze Klasse gebracht wurde. Endlich ist noch jetzt die Frage über die Stellung jener merkwürdigen Thiere unentschieden, deren Charaktere in fast gleichmäßig abgewogener Weise diejenigen eines Fisches und eines Lurches in sich vereinigen, so daß es fast auf die individuelle Neigung der Forscher ankommt, ob sie beim Wägen der Charaktere diesem oder jenem derselben mehr Wichtigkeit beilegen und hierdurch das Thier zu der einen oder anderen Klasse stellen wollen. Indem wir uns für die Amphibiennatur dieser Thiere entscheiden, erhalten wir in der Klasse der Lurche vier schon durch äußere Kennzeichen leicht zu unterscheidende

Ordnungen: Die Schuppenlurche (Lepidota) mit durchaus beschupptem, fischähnlichem Körper; die Schleichenlurche (Apoda) mit wurmförmig geringeltem extremitätenlosem Körper, die Schwanzlurche (Caudata) mit wenigstens einem Paare Extremitäten und mehr oder minder langem bleibendem Schwanze und endlich die Froschlurche (Ecaudata) mit vier wohlentwickelten Füßen und ohne eine Spur von Schwanz, der nur im Larvenzustande vorhanden ist.

Ordnung der Schuppenlurche. (Lepidota).



Fig. 1121.
Der südamerikanische Schuppenlurch (Lepidosiren paradoxa).

Die beiden Gattungen, welche diese Familie und Ordnung bilden, wurden erst in der neueren Zeit in Sümpfen und Flüssen der tropischen Gegenden Südamerika's und Westafrika's aufgefunden. Das äußere Ansehen des Körpers ist durchaus fischähnlich, der Kopf breit, dreieckig, der Rachen weit gespalten, die Augen ziemlich klein, die Nasenlöcher an der Spitze der Schnauze gelegen. Die Wangentheile des Schädels sind beschuppt und unmittelbar hinter denselben findet sich an derselben Stelle, wie bei den Fischen, eine kleine senkrechte Kiemenspalte, an welcher bei einer Gattung drei äußere kleine gefranzte federartige Kiemenbäumchen stehen, welche bei der anderen fehlen. Hinter den Kiemen stehen die Brustgliedmaßen, zwei stielförmige, zugespitzte Knochen, an deren Innenseite man einen sehr kleinen, kurzen, durch hornige Strahlen gestützten Flossenbart bemerkt, der in der Haut verborgen ist. In gleicher Weise sind die hinteren Gliedmaßen gebildet, welche sehr weit nach hinten, unmittelbar neben dem After liegen. Außerdem zeigt sich noch eine senkrechte, durch Hornstrahlen gestützte

Flosse, welche etwa in der Mitte des Rückens beginnt und um den Schwanz herum bis zu dem After sich erstreckt. Der ganze Körper ist mit breiten, abgerundeten, dachziegelförmig über einander liegenden Fischschuppen bedeckt, welche aus einzelnen Stücken mosaikartig zusammengesetzt erscheinen. So weit erscheinen alle äußeren Charaktere vollständig im Einklang mit denjenigen der Fische und auch die Struktur des Skelettes würde gegen diese Einordnung nicht sprechen. Die Wirbelsäule der Schuppenlurche wird von einem ungetheilten Knorpelstabe, einer Chorda, repräsentirt, den eine Faserscheide umgiebt, von welcher nach oben und nach unten knöcherne Wirbelbogen abgehen, welche das Rückenmark und die Aorta umschließen; nach vorn setzt sich die Wirbelsaite unmittelbar in den aus einer einzigen Knorpelkapsel bestehenden Schädel fort, an welchem einige unzusammenhängende Deckplatten verknöchert sind. Sehr eigenthümlich ist die Bezahnung, indem vorn unter dem Schädel an dem Theil, welcher den Oberkiefer darstellen soll, hohe, senkrechte, schneidende Zahnplatten festgewachsen sind, denen ähnliche Platten im Unterkiefer entsprechen. Bei weiterer Untersuchung der inneren Organe findet man nun, daß hinter der Kiemenspalte drei wohlausgebildete Bogen von Kiemenblättchenreihen existiren, zwischen welchen ganz in derselben Weise, wie bei den Fischen die Kiemenspalten in den Schlund durchgehen; außerdem finden sich noch zwei Kiemenbogen, welche keine Blättchen enthalten und deren Arterien unmittelbar ohne Verzweigung in die Aorta übergehen, so daß also das aus dem Herzen kommende Blut entweder in die Kiemenblättchen eingehen, oder, wenn diese ihre Funktion versagen, unmittelbar durch die Arterien der blättchenlosen Kiemenbögen in die Lungenarterie gelangen können. So weit können alle Charaktere für Fischnatur sprechen, wenn sie auch nicht als ausschließliche betrachtet werden können; — bei weiterer Untersuchung aber finden sich wesentliche Unterscheidungspunkte, welche die Schuppenlurche ganz bestimmt von den Fischen weg zu den Amphibien verweisen. Die Nasenlöcher führen nämlich in eine weite Nasenkapsel, deren beide Gänge nach unten in die Mundhöhle kurz hinter der Schnauzenspitze geöffnet sind. Hinter den Kiemenspalten findet sich in der vorderen Wand des Schlundes eine Stimmritze, welche in eine weite, von Knorpeln gestützte Stimmlade und in zwei wohlausgebildete zellige Lungensäcke führt, die durch rein venöses Blut vom Herzen aus gespeiset werden und arterielles Blut in den Strom der Aorta abgeben. Bei geschlossenem Maule ist demnach durch die Nasenlöcher ein vollkommener Luftweg hergestellt, was bei keinem Fische vorhanden ist, ebenso wenig als irgend ein

Fisch eine an der vorderen Wand des Schlundes geöffnete Lunge, die venöses Blut erhält, besitzt. Die Bedingungen des Athmens und des Kreislaufes sind vielmehr bei den Schuppenlurchen durchaus die nämlichen, wie wir sie bei denjenigen Amphibien oder Larven sehen, welche zugleich Lungen und Kiemen besitzen und da es zugleich keinen Fisch giebt, welcher im erwachsenen Alter äußere Kiemenbüschel besitzt, so müssen wir nothwendig denjenigen entgegentreten, welche mit Herbeiziehung aller möglichen Analogien die Schuppenlurche zu den Fischen haben versetzen wollen. Die Thiere, welche dieser Ordnung angehören, graben sich in den heißen Ländern, welche sie bewohnen, während des Austrocknens der Sümpfe in eine Art von Nest ein, das sie sich besonders aus Blättern machen und erwarten dort luftathmend die Regenzeit, welche den Sümpfen wieder Wasser und ihnen die Kiemenathmung zurückgiebt. Lepidosiren; Protopterus.

Ordnung der Schleichenlurche. (Apoda).

Fig. 1122.



Fig. 1124. Fig. 1125. Fig. 1123.

Fig. 1122. Der mexikanische Schleichenlurch (Siphonops mexicanus). Fig. 1123. Eine einzelne Schuppe desselben vergrößert. Fig. 1124. Lagerung der Schuppen in den Ringen von Coecilia albiventris. Fig. 1125. Einzelne Schuppe vergrößert.

Der Körper dieser Thiere, welche man früher zu den Schlangen zählte, hat etwa die Gestalt eines dicken Regenwurmes, der nach vorn und hinten fast gleichmäßig zugestutzt erscheint. Die ganze Haut ist schlüpfrig weich, schleimig, wurmförmig geringelt und in Falten gelegt und in diesen Falten stecken verborgen und in besonderen Täschchen kleine, durchsichtige Schuppen, welche durchaus den Schuppen der Fische gleichen und wie diese mit concentrischen Linien besetzt sind. Es zeigt sich keine Spur von Gliedmaßen weder von außen, noch an dem Skelette. Der Kopf ist kegelförmig, die Schnauze etwas vorgezogen, die mittelmäßige Mundspalte auf der unteren Seite dieses Kegels ange-

bracht. Der After befindet sich ganz hinten am Ende des Körpers, etwas auf der Unterfläche und zeigt eine rundliche, gleichförmig zusammengezogene Gestalt; ein eigentlicher Schwanz existirt mithin gar nicht. Die Nasenlöcher liegen vorn an der Schnauze, hinter und unter ihnen findet sich bei den meisten Gattungen jederseits eine blinde Grube, deren Bedeutug nicht weiter bekannt ist. Die Augen sind bei allen nur rudimentär, bei einigen Arten deutlich sichtbar, bei anderen gänzlich von der darüber gespannten Haut gedeckt. Oeffnet man das Maul, so sieht man in der oberen Wandung zwei concentrische Reihen starker, spitzer, nach hinten gekrümmter Hakenzähne, von welchen die äußere Reihe dem Oberkiefer, die innere den Gaumenbeinen angehört; der Unterkiefer zeigt nur eine Reihe; zwischen seinen Aesten liegt die vollkommen festgewachsene, rundum angeheftete Zunge. Der Schädel

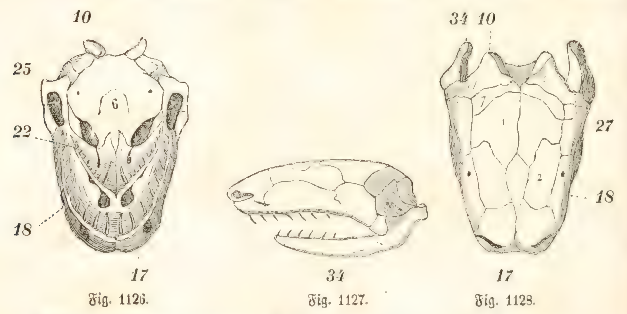


Fig. 1126. Fig. 1127. Fig. 1128.

Schädel von Siphonops mexicanus. Fig. 1126. Von Unten. Fig. 1127. Von der Seite. Fig. 1128. Von Oben.

ist ausgezeichnet durch die feste Verwachsung der Schädelknochen und namentlich durch die doppelten, seitlich gestellten Gelenkhöcker für den ersten Wirbel, ein Charakter, welcher den Batrachiern ganz allgemein zukömmt, während er den Reptilien und namentlich den Schlangen und Eidechsen, welchen man diese Thiere früher zuzählte, gänzlich abgeht, indem diese stets nur einen einzigen Gelenkhöcker am Hinterhaupte besitzen.

Die Familie der **Blindwühlen** *(Coecilida)* repräsentirt einzig in der jetzigen Schöpfung diese Ordnung; besonders ausgezeichnet ist bei diesen Thieren neben durchaus rudimentärer Entwicklung der Wirbel, die ähnlich denjenigen der Fische Doppelhöhlen besitzen, die bedeutende Ausbildung des Zungenbeines, das mehrere Knochenbogen hat, die in

ähnlicher Weise, wie die Knochenbögen des kiementragenden Zungenbeines bei Salamanderlarven gebildet sind. In der That hat man auch dieser Bildung entsprechend gefunden, daß bei jungen Blindwühlen auf der Seite des Halses ein Kiemenloch existirt, welches zu den gefranzten Kiemenbögen und den dazwischen liegenden Spalten führt, die später verwachsen — eine Entdeckung, welche die Blindwühlen definitiv zu den Amphibien stellen muß. Die Thiere leben in den tropischen Gegenden beider Hemisphären in Erdlöchern und scheinen sich hauptsächlich von Insektenlarven zu nähren, nach denen sie im feuchten Boden wühlen. Coecilia; Siphonops; Epicrium; Rhinatrema.

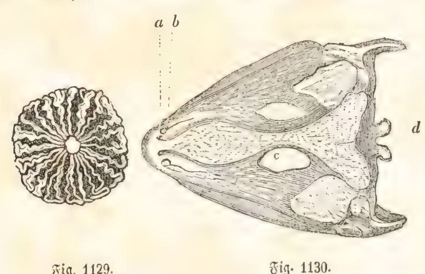


Fig. 1129. Fig. 1130.

Fig. 1130. Schädel von Mastodonsaurus Jaegeri aus dem Keuper, von oben gesehen.

Man bemerkt hinter der Nasenhöhle (a) die Löcher für den Durchtritt der Fangzähne des Unterkiefers (b), c Augenhöhlen. d Hinterhauptsgelenk. Fig. 1129. Querdurchschnitt eines Zahnes, um die gewickelte Struktur der Zahnsubstanz zu zeigen.

Die Schichten der drei Gebilde der Trias, besonders aber diejenigen des Muschelkalkes, weniger diejenigen des Keupers und bunten Sandsteines haben eine große Anzahl von fossilen Resten eigenthümlicher Art geliefert, welche man unter dem Namen der **Wickelzähner** *(Labyrinthodonta)* zusammengefaßt hat. Mit Sicherheit sind von diesen Thieren bis jetzt nur die Schädel bekannt, welche durch ihre breite abgeplattete Form, die starke Verwachsung sämmtlicher Knochen, die doppelten Gelenkhöcker am Hinterhaupte und die großen in Doppelreihen eingepflanzten Zähne, in Kiefer- und Gaumenbeinen sich wesentlich den Blindwühlen nähern, von denen sie sich indessen sowohl durch ihre kolossale Größe und die bedeutenden Augenhöhlen, als auch namentlich durch die Struktur der Zähne unterscheiden. Diese letzteren sind nämlich groß, kegelförmig, auf ihrer ganzen Oberfläche tief gefurcht und cannelirt und zeigen sich bei einem Durchschnitte aus einem vielfach zusammengewundenem Blatte dichter Zahnsubstanz gebildet, die

etwa aussieht, als hätte man ein dickes Tuch in sich zusammengewunden und gepreßt. Diese seltsam gebildeten Zähne stecken in derselben Weise, wie diejenigen der Blindwühlen tief in eigenen geschlossenen Zahnhöhlen und sitzen ebenso in zwei Reihen in der oberen Kinnlade und im Gaumengewölbe. Wie es scheint hatte diese eigenthümliche Familie, welche vielleicht eine besondere Ordnung bilden muß, knöcherne Hautschilder, ähnlich denen der Krokodile, und kurze Füße, analog denen der Frösche; wenigstens sind in denselben Schichten Becken-, Schulter- und Armknochen gefunden worden, welche durch ihre Größe den Schädel der Labyrinthodonten entsprechen und durch ihre Bildung sich denen der Frösche nähern. Man hat deßhalb auch mit einiger Wahrscheinlichkeit die handartigen Fußtapfen, welche offenbar einem vierfüßigen Thiere angehörten, und die man an einigen Orten im bunten Sandsteine häufig vorgefunden und mit dem Namen Chirotherium bezeichnet hat, den Labyrinthodonten zugeschrieben. Labyrinthodon; Mastodonsaurus; Capitosaurus; Metopias.

Ordnung der Schwanzlurche oder Molche. (Caudata).

Der Körper dieser Thiere ist mehr oder minder lang gestreckt, die Extremitäten, wenn solche vorhanden, klein, kurz, weit von einander gestellt, so daß sie den Körper kaum zu tragen vermögen, der Schwanz von mittlerer Länge, meist seitlich zusammengedrückt, eine direkte Fortsetzung des Rumpfes. Die ganze Gestalt gleicht in vieler Beziehung derjenigen der Eidechsen, so daß man auch früher die Molche in der That zu den Eidechsen zählte, bis eine genauere Bekanntschaft mit ihrer inneren Organisation ihnen die richtige Stelle anwies. Der Kopf dieser Thiere ist stets sehr niedergedrückt, breit, vorn mehr oder minder abgerundet, die Nasenlöcher an der Spitze der Schnauze befindlich, sehr klein und unmittelbar durchgehend, so daß die inneren Nasenöffnungen sich vorn in dem Rachen unmittelbar hinter der Reihe der Kieferzähne befinden. Die Augen sind sehr verschieden entwickelt, bald sehr klein, rudimentär und gänzlich von der undurchsichtigen Haut überzogen, in anderen Fällen größer, deutlich, aber durchaus ohne Augenlider, in die durchsichtige Haut eingesenkt: — bei den noch höher entwickelten Familien halbkugelförmig vortretend, zurückziehbar wie bei den Fröschen und mit vollständigen Augenlidern versehen. Eine äußere

Ohröffnung fehlt stets und an dem inneren Ohr existirt keine Paukenhöhle, sondern nur das Labyrinth mit seinen verschiedenen Bildungen. Hinsichtlich der Entwicklung der Füße beobachtet man bei den ausgebildeten Gattungen alle Stadien, welche sich bei den Larven der höchst stehenden Familie, der Salamander, zeigen. So wie aus dem langgestreckten, fischähnlichen Körper der letzteren zuerst die Vorderbeine hervorbrechen in Gestalt kleiner unbedeutender Anhängsel mit kaum getrennten unförmlichen Zehen, wie dann nach einiger Zeit die Hinterfüße hervorkommen, ebenfalls anfangs in rudimentärer Ausbildung, so sehen wir auch hier in aufsteigender Linie Gattungen mit zwei Vorderfüßchen, die nicht einmal die Größe eines Kiemenbüschels erreichen und nur drei unförmliche Zehen haben, andere mit ebenso rudimentären Hinterfüßen, und können so eine stete Stufenfolge bis zur Ausbildung zweier fast gleicher Fußpaare mit wohl entwickelten Zehen, die in seltenen Fällen Nägel tragen, verfolgen. Hinsichtlich des Schwanzes zeigen sich ähnliche Entwicklungsstufen; — anfangs erscheint er breit, plattgedrückt, mit seitlichen, in Zickzack angelegten Muskelstreifen wie derjenige eines Fisches mit häutiger Flosse gesäumt, später mehr abgerundet ohne Flossensaum mit trichterförmig in einander steckenden runden Muskeln besetzt. Denselben Gang der Ausbildung zeigen die Athemorgane; bei den niedersten Formen stehen Kiemen und Lungen in gleicher Bedeutung für die Athmung da, ja die ersteren überwiegen bedeutend; wie bei den Froschlarven, so finden sich hier quastförmige oder baumartig verzweigte Kiemenbüschel, welche mit der äußeren Haut zusammenhängen und mit ihrer Wurzel auf den sonst freien Kiemenbögen aufsitzen. In anderen Fällen sind zwar äußere Kiemen nicht mehr vorhanden, dagegen existirt eine Kiemenspalte auf jeder Seite des Halses, die zu den freien, durch Spalten getrennten Kiemenbögen führt, welche auf ihrer konvexen Seite mit Athemfranzen besetzt sind; bei den höheren Familien endlich schließt sich die im späteren Larvenzustand vorhandene Kiemenspalte völlig, die inneren Kiemenfrazen verschwinden, die Kiemenbogen bilden sich zurück und die großzelligen, sackförmigen Lungen dienen einzig und allein der Athmung. Alle Molche haben in dem Oberkiefer sowohl wie in den Gaumenbeinen Zähne, die gewöhnlich zwei vollkommen parallele Bogen bilden, zwischen welche der Zahnbogen des Unterkiefers eingreift; die Zähne selbst sind stets nur einfache spitzige Hakenzähnchen, oft so klein und im Zahnfleisch verborgen, daß man sich von ihrer Anwesenheit eher durch das Gefühl, als durch das Gesicht überzeugen kann. Der Raum zwischen den bogenförmigen Unterkieferästen

ist von der runden Zunge ausgefüllt, die meist mit ihrem ganzen Grunde festgewachsen und nur an dem Rande frei ist, deren Anheftung aber sich oft sehr verengert, so daß sie dann die Gestalt eines Hutpilzes hat, der mit einem dünnen Stiele auf dem Grunde der Mundhöhle festsitzt.

Fast alle Molche halten sich zeitlebens im Wasser auf, meistens in seichten, schlammigen Sümpfen, seltener in größeren Seen, niemals im Meere; nur die am höchsten ausgebildeten Gattungen leben auf festem Lande, aber auch hier nur an feuchten, schattigen Orten und verlassen ihre Schlupfwinkel nur nach Regen und starkem Thaue, um ihrer aus Insekten und Würmern bestehenden Nahrung nachzuschleichen. Die größeren in Seen und Sümpfen lebenden Arten nähren sich ebenfalls von Insekten und Fischen. Der nackten, schlüpfrigen Haut wegen, die bei den auf dem festen Lande lebenden Gattungen noch obenein durch besondere über den ganzen Körper zerstreute Drüsen einen scharfen, ätzenden Milchsaft absondert, hält der Volksglaube unrichtigerweise manche dieser Thiere für giftig. Wir unterscheiden folgende Familien:

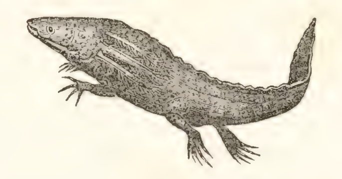


Fig. 1131.

Der Axolotl aus Mexiko (Siredon pisciformis).

Die **Kiemenmolche** (*Sirenida*) stellen den niedersten Typus der Ordnung dar. Auf jeder Seite des Halses finden sich zwei oder drei baumförmig verästelte äußere Kiemenbüschel; — das Auge ist entweder ganz verdeckt oder doch nur sehr klein und ohne Lider; der Kopf ganz niedergedrückt, platt; die Füße sehr klein, durchaus unfähig, den Körper zu tragen, vorn meistens nur mit drei, hinten mit zwei bis fünf rudimentären, unvollständig abgetheilten, kaum gegliederten Zehen versehen. Die Thiere leben stets im Wasser, einige, wie der bekannte Olm oder Proteus aus Kärnthen und Krain, nur in unterirdischen Höhlen und können Jahre lang ohne Nahrung aushalten; sie sind meist nur klein, doch erreicht die größte nordamerika-

nische Art eine Länge von drei Fuß. Hypochthon (Proteus); Siren; Siredon (Axolotl); Menobranchus.



Fig. 1132.
Der Aalmolch (Amphiuma tridactylum).

Bei der Familie der **Aalmolche** *(Amphiumida)* finden sich stets vier Füße, wenn auch gewöhnlich nur rudimentär ausgebildet und oft nur mit einer geringen Zahl rudimentärer Zehen versehen. Der Körper ist meist noch quappenartig, zuweilen aber lang gestreckt, abgerundet, aalförmig. Aeußere Kiemen fehlen durchaus, die Lungen sind vollständig entwickelt. Bei den meisten Gattungen indessen findet sich noch ein Kiemenloch auf jeder Seite des Halses, welches zu den mit Kiemenfranzen besetzten Bogen führt; bei dem japanischen Riesenmolche (Cryptobranchus) dagegen ist auch diese Oeffnung und die Kiemenfranzen vollständig verschwunden und hierdurch der Uebergang zu der folgenden Familie gebildet, von welcher sich die Aalmolche stets durch die mangelhafte Ausbildung der Augen unterscheiden, die zwar vorhanden, aber unter allen Umständen klein und aller Augenlider baar sind, indem sie nur von der durchsichtigen, an dieser Stelle verdünnten Körperhaut überzogen werden. Die meist großen Thiere wühlen sich besonders gern in den Schlamm seichterer Gewässer oder Flußufer ein und zeigen schon Repräsentanten in der tertiären Periode, deren Ueberreste man früher bei ihrer bedeutenden Größe und bei der runden Gestalt des Kopfskelettes, die indeß hier durch die Kieferbogen bedingt ist, für Skelette vorsündfluthlicher Kinder von einigen Jahren hielt. Amphiuma; Menopoma; Cryptobranchus; Andrias.

Die Familie der **eigentlichen Molche** (*Salamandrida*) zeichnet sich vor den vorhergehenden durch den vollkommenen Mangel aller Kiemenorgane im erwachsenen Zustande aus, so wie durch die Bildung der Augen, welche vollkommen entwickelte Lider besitzen, über die Fläche des Kopfes hervorragen und in die Augenhöhle zurückgezogen werden

können. Man kann bei ihnen zwei Gruppen unterscheiden, die Wassermolche (Tritonida) mit zusammengedrücktem Flossenschwanze,



Fig. 1133.
Der Wassermolch mit dem Rückenkamme (Triton cristatus).

dünnen Füßen, welche beständig in Pfützen und Sümpfen leben und Eier legen, aus welchen sich Larven bilden, die frei im Wasser umherschwimmen (Triton; Euproctes; Pleurodeles; Oedipus; Pseudotriton; Ambystoma) und die Erdmolche (Salamandrida) mit cylindrischem flossenlosem Schwanze und großen Drüsen in der Ohrgegend, die einen gelblichen Saft absondern. Diese letzteren leben nur an feuchten Orten auf dem Lande und gebären lebendige Junge, indem die befruchteten Eier an einer erweiterten Stelle des Eileiters sich weiter entwickeln und in der eiweißartigen Flüssigkeit, welche diese Erweiterung erfüllt, ihre ganze Larvenperiode durchmachen. (Salamandra.)

Ordnung der Froschlurche. (Anura.)

Die eigenthümliche Gestalt und besondere Ausbildung der Extremitäten bei den froschartigen Thieren sind bekannt genug. Der Körper ist stets niedergedrückt, platt, breit und kurz, der Kopf durch keinen deutlichen Hals vom Rumpfe geschieden; die Mundspalte weit. Die vorderen Extremitäten kurz, gewöhnlich nur mit vier, oft seltsam gekrümmten Zehen versehen; die hinteren sehr lang, die Schenkel mächtig entwickelt, die fünf Zehen gewöhnlich, wenn auch in ungleicher Länge ausgebildet und die ganzen Hinterbeine meist zum Sprunge geeignet. Die Haut ist nackt, weich, außerordentlich dehnbar. Der After an dem hinteren Ende der Wirbelsäule und des Körpers gelegen, so daß im erwachsenen Alter auch keine Spur eines Schwanzes

vorhanden ist. Betrachtet man die so eigenthümliche Organisation dieser Ordnung näher, so findet man so viele Besonderheiten, daß es unmöglich ist, ein dieser Gruppe angehöriges Thier zu verkennen. Der breite, flache, meist zugerundete Kopf trägt an seiner vorderen Spitze die Nasenlöcher, welche gewöhnlich durch Hautklappen vollkommen verschließbar sind und fast senkrecht nach unten in den Mund hinter dem Bogen des Oberkiefers sich öffnen; die Augen sind mit wenigen Ausnahmen unverhältnißmäßig groß, oben auf die Stirnfläche gestellt, stark vorragend, in ihre Höhlen zurückziehbar, mit einem kleinen oberen und einem sehr großen unteren Augenlide versehen, welches sich fast über den ganzen Augapfel hinaufziehen kann. Hinter den Augen zeigt sich gewöhnlich das große, runde Paukenfell, welches zuweilen verdeckt ist und in die weite Paukenhöhle führt, die mit einer kurzen, sehr deutlichen Trompete meist auf beiden Seiten, selten nur in der Mitte des Rachengewölbes einmündet. Der Rachen selbst ist ungemein weit gespalten, der Oberkiefer gewöhnlich, Unterkiefer und Gaumenbeine dagegen nur selten mit kleinen hakigen Zähnchen bewaffnet. Oeffnet man den Rachen, so sieht man in dem Gaumengewölbe vorn die beiden Nasenöffnungen, weiter nach hinten die in die Mundhöhle vorspringenden Augäpfel und ganz hinten die Oeffnungen der Ohrtrompeten, während der weite Raum zwischen den Unterkieferästen gewöhnlich von der dicken schwammigen Zunge ausgefüllt wird. Diese fehlt nur äußerst selten ganz, ist aber gewöhnlich nicht an ihrem Grunde und an ihrem hinteren Theile, sondern im Gegentheile vorn in dem Winkel des Unterkiefers befestigt und an ihrem hinteren Rande frei, so daß sie nach außen umgeschlagen werden kann. Die Haut ist vollkommen nackt, bei vielen Arten mit warzigen Vorragungen und dicken Drüsen besetzt, die oft eine unangenehm riechende Flüssigkeit absondern. Die nach innen gebogenen kurzen, meist aber stämmigen Vorderfüße tragen vier freie Zehen von ziemlich gleicher Länge, während die massiven und langen Hinterbeine gewöhnlich fünf Zehen besitzen, von denen meist die vierte die längste, der auf gleiche Linie gestellte Daumen aber die kürzeste ist. Gewöhnlich sind die Zehen der Hinterfüße entweder in ihrer ganzen Länge oder nur am Grunde durch Schwimmhäute mit einander verbunden. Nägel kommen nur äußerst selten vor, fast stets endigen die Zehen frei, oft dagegen finden sich an ihrer Unterfläche sowohl, wie an der Innenfläche der Hand besondere Ballen und Warzen, die entweder dem Männchen bei der Begattung zum Festhalten dienen und dann sich nur periodisch bei dem einen Geschlechte entwickeln, oder auch permanent an beiden

Fußpaaren vorhanden sind und dann zum Unterstützen des Kletterns dienen. Die auffallendsten Eigenthümlichkeiten des Skelettes bestehen in der außerordentlichen Kürze der Wirbelsäule, die meist nur acht ausgebildete Wirbel enthält, auf welche dann als Kreuzbein ein langer stabförmiger Knochen folgt, an dem zu beiden Seiten sich die stabförmigen Beckenknochen anlehnen, sowie in dem gänzlichen Mangel aller Rippen oder rippenartigen Gebilde, welche die Bauchwandungen stützen können, so daß diese in ihrer Ausdehnung außerordentlich wechseln können. Die meisten Froschlurche haben sehr große, sackförmige, netzartige Lungen, eine wohlgebildete, weite Stimmlade und eine laut schallende Stimme, deren Klang oft noch durch besondere Resonnanzhöhlen und Kehlblasen verstärkt wird.

Im erwachsenen Zustande fehlt allen Froschlurchen der Schwanz durchaus, während sie, wie wir schon früher sahen, im jugendlichen Zustande stets einen solchen besitzen und bei manchen Gattungen dieser Schwanz nur sehr spät und lange nach vollständiger Entwickelung der Beine abfällt, so daß zuweilen selbst die ausgebildete Larve eine bedeutendere Körpermasse bietet, als das erwachsene schwanzlose Thier. Viele halten sich zeitlebens im süßen Wasser, namentlich in Sümpfen auf, andere suchen das Wasser nur zur Fortpflanzungszeit, um ihre Eier und die daraus entstehenden Larven diesem Elemente anzuvertrauen, halten sich aber sonst auf ebener Erde, an feuchten Orten auf, noch andere endlich verfolgen ihre Beute, die stets aus Insekten und ähnlichen kleinen Thieren besteht, auf Gebüschen und in schattigen Wäldern. Wir unterscheiden folgende Familien:

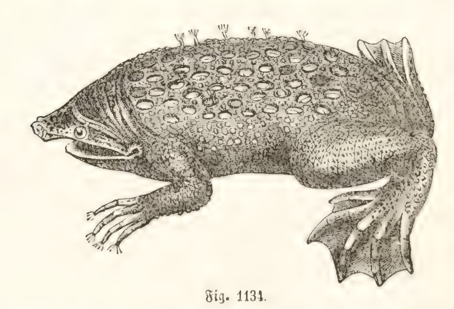


Fig. 1134.

Weibliche Pipa mit Jungen in den Rückenzellen. (Pipa americana),

Die Familie der **zungenlosen Froschlurche** *(Aglossa)* zeigt einen dreieckigen, flachen, niedergedrückten Kopf mit verhältnißmäßig kleinen

rundlichen Augen, breiten, krötenartigen Körper, sehr kräftige Hinterfüße mit fünf Zehen, welche in ihrer ganzen Länge durch eine Schwimmhaut verbunden und von denen die drei vorderen bei der Kapkröte (Dactylethra) mit hufartigen Klauen am Ende versehen sind. Das Paukenfell ist gänzlich versteckt, die Zunge fehlt durchaus, die eustachischen Trompeten münden im Grunde des Rachens in einer einzigen mittleren Oeffnung aus. Die Bezahnung ist bei beiden Gattungen, welche diese Familie zusammensetzen, verschieden, indem bei der Kapkröte der Oberkiefer kleine, spitze Zähnchen, wie bei den Fröschen, trägt, während bei der surinamischen Kröte (Pipa) beide Kiefer vollkommen zahnlos sind. Letztere ist zudem von langer Zeit her durch ihre eigenthümliche Fortpflanzungsweise bekannt. Die Rückenhaut des Weibchens zeigt nämlich grubenartige Vertiefungen, in welche das Männchen bei der Begattung die befruchteten Eier einstreicht. Mit dem Wachsen der Larven dehnen sich auch diese Hautzellen aus, so daß die Jungen ihre ganze Entwickelung bis zur vollständigen Ausbildung der Füße und bis zum Verluste des Schwanzes in diesen Zellen durchmachen. Pipa; Dactylethra.



Fig. 1135.

Die gewöhnliche Kröte. (Bufo vulgaris.)

Die Familie der **Kröten** (*Bufonida*) unterscheidet sich von der vorigen durch die stete Anwesenheit einer wohlgebildeten Zunge, welche mit ihrem vorderen Rande in dem Unterkieferwinkel befestigt, hinten aber frei ist. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal der Kröten von den Fröschen liegt nicht in der warzigen, mit Drüsen besetzten Haut, die einen scharfen, meist übelriechenden Saft absondert, auch nicht in den wenig entwickelten Hinterfüßen, die den Kröten gewöhnlich nur ein watschelndes Kriechen, nicht aber große Sprünge gestatten, sondern vielmehr in der Bezahnung, indem beide Kiefer, oberer wie unterer, durchaus zahnlos und nur mit einem etwas zugeschärften Rande versehen sind. Den meisten Kröten fehlen auch Gaumenzähne und alle

mit Ausnahme einer einzigen Gattung haben kurze, krumme Zehen an den Vorderfüßen, ohne Erweiterung oder Kletterballen. Die dicken Drüsenmassen hinter dem Auge in der Halsgegend, die warzige Haut sind zwar bei unseren inländischen Kröten allgemein vorhanden, kommen aber auch einigen Froschgattungen zu und fehlen den meisten ausländischen Gattungen, die eine eben so glatte Haut haben, wie unsere inländischen Frösche. Fast alle Kröten sind nächtliche Thiere, welche ungemein lange ohne Nahrung ausdauern können, sobald ihr Zufluchtsort nur für Luft und Feuchtigkeit zugänglich ist. Die Einschließung von Kröten in engen Steinhöhlen, wo sie unter den angegebenen Bedingungen lange lebten, ist eine Thatsache, Fabel dagegen, wenn man behauptet, daß diese Einschließung eine hermetische gewesen und seit dem Beginne des Absatzes der Steinmasse gedauert habe. Bufo; Breviceps; Engystoma; Rhinophryne; Uperodon; Phryniscus; Dendrobates; Hylaedactylus.

Die Familie der **Frösche** (*Ranida*) stellt den vollendetsten Typus der Gattung dar, indem bei ihnen meist die Hinterfüße sehr stark entwickelt, bedeutend lang und muskulös sind und zu großen Sprüngen befähigen. Die Körperhaut ist meist glatt, aber selbst bei einigen inländischen Gattungen, die im gewöhnlichen Leben als Kröten bezeichnet werden, wie z. B. bei der Unke (Bombinator), mit dicken Drüsenreihen besetzt. Der Oberkiefer ist stets gezähnt, der Gaumen trägt meistens, der Unterkiefer nur sehr selten Zähne. Die Zunge ist bald gänzlich, bald nur vorn zwischen den Unterkiefern befestigt und hinten frei. Wir unterscheiden zwei Unterfamilien: die eigentlichen Frösche (Ranida), mit spitzen, vorn freien Zehen, kurzen, gedrängten Vorderfüßen und langen Hinterfüßen, deren Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Sie halten sich nur auf der Erde, meist in sumpfigen Gegenden und in der Nähe des Wassers auf, in das sie bei Gefahr flüchten und die Männchen haben gewöhnlich Kehlblasen (Rana; Pelobates; Ceratophrys; Cystignathus; Pseudis; Alytes; Bombinator; Leiuperes.) und die Laubfrösche (Hylida), deren meist vorn und hinten freie Zehen an ihrem Ende mit breiten Kletterballen versehen sind, die oft förmlich die Gestalt von Saugnäpfen haben, einen klebrigen Saft absondern und beim Hüpfen auf Bäumen



Fig. 1136.

Der gemeine Laubfrosch. (Hyla viridis.)

und Gesträuchen, wo diese schlanken, langbeinigen Thiere sich aufhalten, ihnen wesentliche Dienste leisten. Hyla; Eucnemis; Phyllomedusa Phyllobates; Ixalis; Cornufer; Elosia; Polypedates.

Höhere Wirbelthiere.

Die Gruppe, welche von den drei höheren Wirbelthierklassen gebildet wird, unterscheidet sich, wie schon früher bemerkt wurde, von den niederen hauptsächlich durch ihre Entwicklungsgeschichte, und namentlich durch die ausgiebige Hüllenbildung, welche von dem Embryo selbst ausgeht, so wie durch manche andere Eigenthümlichkeiten, die wir schon im Eingange dieses Bandes erwähnten. Die Scheidelinie, welche bei den jetzt lebenden Formen sich mit vollkommener Sicherheit und Bestimmtheit zwischen den Lurchen und Reptilien legen läßt, wird freilich bei den fossilen Gattungen häufig schwankend, da hier gerade diejenigen Eigenthümlichkeiten der inneren Organisation der Anatomie und Entwicklungsgeschichte nicht zur Anschauung kommen, auf welche dieselbe hauptsächlich gegründet ist. Man muß indeß wohl im Auge behalten, daß in allen diesen Beziehungen die Geschichte der fossilen Formen sich niemals gleichberechtigt der Untersuchung der lebenden Typen gegenüber stellen darf, da jene überall in ihren Objekten der Vollständigkeit entbehrt, welche diese auszeichnet.

Klasse der Reptilien. (Reptilia.)

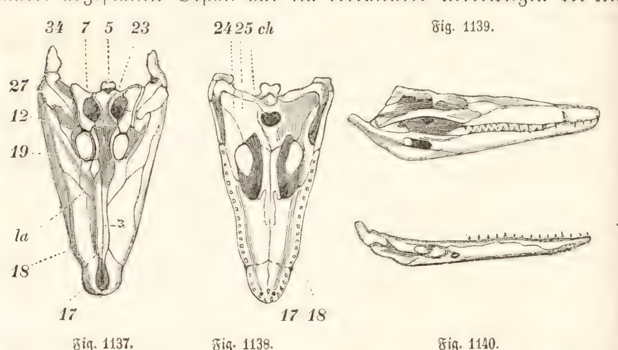
Die Thiere, welche wir in dieser Klasse zusammenfassen, zeichnen sich von den beiden höheren Wirbelthierklassen sogleich durch einen Charakter aus, welchen sie mit der Gruppe der niederen Wirbelthiere gemein haben: sie besitzen kaltes Blut, dessen Temperatur stets im Einklange mit dem Wärmegrade der Umgebung steht und nur um ein Weniges sich über denselben erhebt. Die äußere Körperform dieser Thiere ist ebenso wenig übereinstimmend, als diejenige der Lurche; meist indeß herrscht die Entwicklung der Wirbelsäule derjenigen der Gliedmaßen gegenüber bedeutend vor. Der ganze Körper erscheint lang gestreckt, bald vollkommen fußlos, wie bei den Schlangen, bald mit nur kurzen Füßen versehen, die gewöhnlich unfähig sind, den Leib vollkommen zu tragen. In der That schleift bei den Eidechsen, bei welchen die Füße noch am meisten entwickelt sind, die ganze Unterfläche des Körpers fast beständig auf der Erde hin und die kurzen Beine sind so sehr seitlich gestellt, daß sie mehr wie nach außen gerichtete Hebel zum Fortschieben des schlangenartig sich windenden Körpers, denn wie Stützen desselben wirken können. Bei einer wichtigen Ordnung der Reptilien, bei den Schildkröten, tritt im Gegensatze zu den Schlangen, Eidechsen und Krokodilen die Breitedimension des Körpers mehr hervor, so daß dieser in Form einer platten Scheibe erscheint, die zuweilen eine fast rundliche Gestalt hat. Bei allen Reptilien ohne Ausnahme ist der Schwanz bedeutend entwickelt, bei vielen sogar übertrifft er weit die Länge des Körpers, während dagegen der Hals entweder ganz fehlt oder nur kurz ist und höchstens bei den Schildkröten eine bedeutende Beweglichkeit und Länge erhält.

Die **Hautbedeckungen** sind nach verschiedenen Typen gestaltet. Bei einigen Familien der Eidechsen und zwar namentlich bei den Skinken kommen noch wahre Schuppen, ähnlich denen der Fische vor, dünne Knochenblättchen, die eine Hornschicht als Unterlage haben, einander dachziegelförmig decken und in Taschen der verdünnten Hautgebilde eingeschlossen sind. Bei den übrigen Eidechsen und Schlangen spricht man zwar auch von Schuppen, darf indeß unter diesem Ausdrucke nicht dieselbe Bildung verstehen. Die Haut sondert sich hier deutlich in zwei Schichten, die aus Fasern gebildete Lederhaut und die einem erhärteten Firnisse ähnliche Oberhaut, welche von Zeit zu Zeit im Ganzen abgestreift wird. Die Lederhaut bildet nun bald einfache körnige Erhabenheiten, bald Wärzchen, bald auch nach hinten freie Erhöhungen von schuppenähnlicher Gestalt, über welche die Oberhaut sich eng anliegend wegzieht und mit dünneren Einsenkungen in die Falten der Warzen und Erhöhungen sich einbiegt. In diesen Erhöhungen entstehen bei den Krokodilen echte Knochenschilder, die in die Dicke der Haut selbst eingesenkt sind, deren Fäden sich in die zahlreichen Löcher der Knochenschilder fortsetzen; bei den Schildkröten verwachsen diese Knochenproduktionen der Haut sogar sehr frühzeitig mit denjenigen des Skelettes zum Rücken- und Bauchschilde, während die Oberhaut auf diesem Schilde sich stark hornig verdickt und so das Schildpatt bildet. Besondere Drüsen der Haut kommen häufig vor, wenn auch nur auf einzelne Stellen beschränkt; — so findet sich bei den Schildkröten jederseits eine kleine Drüse unmittelbar unter dem Rückenschilde, die sich gewöhnlich in dem seitlichem Falze nach außen öffnet. Bei den Krokodilen liegen solche einen moschusartigen Geruch verbreitende Drüsen vielfach zerstreut in der Haut und am Unterkiefer und bei den meisten Eidechsen kommt eine Querreihe solcher Bälge vor, welche quer über das Deckschild des Afters herüberläuft, an der Innenseite des Schenkels gegen das Bein hinab sich erstreckt und unter dem Namen der Schenkelporen bekannt ist.

Das **Skelett** der Reptilien zeigt stets in seinen wesentlichen Theilen eine vollständige Verknöcherung. Die embryonalen Formen, die Wirbelsaite wie der knorpelige Urschädel, sind von nun an bei den erwachsenen Wirbelthieren vollständig verschwunden und kommen nur noch bei dem Embryo in frühester Zeit der Skelettbildung vor. Die Zusammensetzung der einzelnen Theile des Skelettes ändert indessen sehr bei den verschiedenen Ordnungen, so daß es schwierig hält, ein

allgemeines Bild davon zu entwerfen, zumal da als Ueberreste des eigentlichen Urschädels hier und da nur noch faserige Zwischenwände vorkommen, die bei den getrockneten Skeletten ausfallen und so die Vergleichung erschweren.

Der Schädel der Reptilien zeigt gewöhnlich eine mehr oder minder abgeplattete Gestalt und ein bedeutendes Ueberwiegen der Kie-



Schädel des Rautenkrokodils (Crocodilus rhombifer). Fig. 1137. Von oben. Fig. 1138. Von unten. Fig. 1139. Von der Seite. Fig. 1140. Der halbe Unterkiefer von der innern Seite.

Die Ziffern haben die frühere Bedeutung. la Thränenbein (lacrymale). ch Die hintere Nasenöffnung (Choanen).

fergerüste und der Gesichtsknochen gegen die nur kleine Schädelkapsel. Das Hinterhauptsbein ist immer vollständig in Wirbelform entwickelt, und zerfällt in den unpaaren Körper, die unpaare Schuppe und die beiden gewöhnlich stark in die Quere verlängerten Seitentheile; es trägt stets nur einen einzigen, gewöhnlich stark vortretenden, gewölbten Gelenkkopf, der in die Pfanne des ersten Wirbels paßt, und unterscheidet sich durch diesen durchgreifenden Charakter, so wie durch die starke Ausbildung der Schuppe wesentlich von dem Hinterhauptsbeine der Lurche, die unter allen Umständen doppelte Gelenkköpfe besitzen. Zuweilen freilich erscheint der Gelenkkopf aus zwei Hälften zusammengesetzt, die durch eine schmale Furche eingeschnitten sind, wie bei den Schildkröten; bei den meisten andern aber zeigt er sich einfach rund in Knopfform. Nach vorn zu wird die Schädelbasis vor dem Hinterhauptskörper durch das Keilbein vervollständigt, welches gewöhnlich nur eine schmale Platte bildet und bei den Krokodilen und Schildkröten gewöhnlich gänzlich unsichtbar ist, indem das feste Gaumengewölbe sich in der Mittellinie zusammenschließt und die nach hinten

sich fortsetzenden Nasengänge zwischen Keilbein nach oben und Gaumenbein nach unten eingeschlossen sind. Die ursprüngliche Schädelbeuge des Embryo's, welche bei allen höheren Wirbelthieren vorhanden, bei den niederen aber niemals entwickelt ist, bringt es mit sich, daß auf der Oberfläche des Keilbeines ein förmlicher Türkensattel zur Einlagerung des Hirnanhanges ausgebildet ist. Seitliche Flügel kommen nur selten bei dem Keilbeine vor, ein Beweis, daß die seitlichen Schädelbalken bei den meisten Gattungen nicht verknöchern; dagegen besitzt der Keilbeinkörper selbst bei denjenigen Arten, wo das Gaumengewölbe beweglich bleibt, wie namentlich bei den Schlangen und Eidechsen starke Fortsätze, an welche die Flügelbeine eingelenkt sind. Die obere Bedachung des Gehirnes wird fast nur von den Scheitelbeinen gebildet, die gewöhnlich zu einer einzigen unpaaren Knochenplatte verschmolzen, seltener paarig sind. Oft bildet dieses Scheitelbein einen hohen Knochenkamm und stets finden sich in ihm beiderseits tiefe Gruben, die Schläfengruben, deren Lagerung und Ausdehnung besonders für die Bestimmung der fossilen Gattungen von Wichtigkeit ist. Bei den Schlangen greift das Scheitelbein gürtelartig nach unten herum, setzt sich auf den Keilbeinkörper fest und bildet so die seitlichen Wandungen der Schädelkapsel, die durch das Felsenbein vervollständigt werden. Nach vorn schließt sich an das Scheitelbein das bald paarige, bald unpaare Stirnbein an, welches die Augenhöhlen deckt und von dem Gehirne abschließt. Die Nasenbeine, welche nur selten fehlen, bilden nach vorn die äußerste Spitze des unbeweglichen, knöchernen Schädeldaches und decken meist besondere Muschelbeine, welche in den Knorpeln der Nasenhöhle ent=

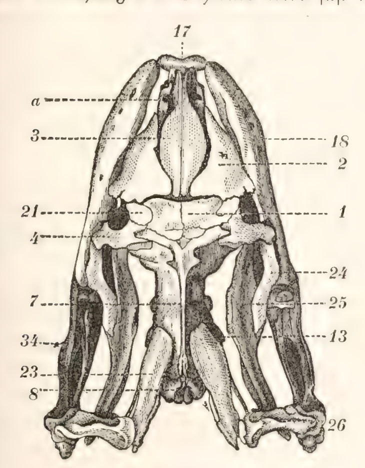


Fig. 1141.

Der Schädel einer Riesenschlange (Python) von oben.

Die Bedeutung der Ziffern ist dieselbe, wie bei den früheren Kopfskeletten der Wirbelthiere. a Nasenmuscheln.

wickelt sind. Die Seitentheile des Schädels werden in der Augengegend vervollständigt durch vordere und hintere Stirnbeine, so wie oft noch durch ein eigenes Thränenbein, welches in der inneren Ecke der Augenhöhle liegt. Die Augenhöhle selbst wird gewöhnlich nach außen vollständig durch den Bogen des Jochbeines geschlossen, der freilich den Schlangen und einigen Eidechsen fehlt und bei anderen nur unvollständig vorhanden ist. Die Schuppe des Schläfenbeines nimmt ebenfalls gewöhnlich an der Bildung dieses Bogens in seinem hinteren Theile Antheil und trägt zugleich zur Befestigung oder Einlenkung des Unterkieferbogens bei. Die übrigen Theile des Schläfenbeines zeigen sehr verschiedene Beziehungen zu dem Schädel, indem sie bald unbeweglich durch Knochennähte verbunden, bald durch mehr oder minder laxe Gelenke angeheftet sind und so in die Bildung des Unterkieferbogens mit eingehen, der durch diese bewegliche Verlängerung das Maul einer bedeutenden Erweiterung fähig macht. So ist das Zitzenbein bei den Krokodilen und Schildkröten mit dem Schädel an seinem äußeren Rande verwachsen, bei den meisten Eidechsen rudimentär, bei den meisten Schlangen dagegen in Form einer langen Knochenleiste ausgebildet, welche durch Sehnenfäden halb beweglich mit dem Schädel verbunden ist. So bildet das Quadratbein, welches unter allen Umständen den Gelenkfortsatz trägt, auf dem der Unterkiefer spielt, bei den Schlangen einen langen stielförmigen, frei beweglichen Knochen, während es bei den Eidechsen weit kürzer ist, nur geringe Beweglichkeit hat und bei den Krokodilen und Schildkröten durchaus fest mit dem Schädel verbunden ist.

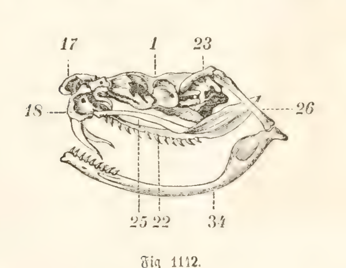


Fig 1112.

Schädel der Klapperschlange (Crotalus) von der Seite, um das stabförmige, lange, an dem beweglichen Zitzenbein (23) befestigte Quadratbein (26) zu zeigen.

Der Kiefergaumenapparat zeigt denselben Wechsel in der Befestigung. Bei den Schlangen ist er in allen seinen Theilen beweglich und überall durch laxe Gelenkverbindungen mit dem festen Schädel verbunden, während bei den Krokodilen und Schildkröten alle Theile desselben unbeweglich mit dem Schädel verbunden sind und nur der Unterkiefer ein Gelenk besitzt. So ist der Zwischenkiefer, der bald einfach, bald paarig erscheint, bei den Schlangen durch ein Gelenk mit den Nasenbeinen und der Pflugschaar verbunden, während er bei allen übrigen zwischen die Oberkiefer eingekeilt ist und gleicherweise sind die bei den Schlangen bald längeren, bald verkürzten Oberkieferbeine hier mit dem vorderen Stirnbeine eingelenkt, während sie bei den übrigen fest mit dem Schädel verbunden sind. Die Gaumenbeine bilden jederseits Knochenplatten, welche den Boden der Augenhöhle und das Gaumengewölbe selbst mehr oder minder vervollständigen; auch sie sind bei den Schlangen beweglich, bei allen übrigen fest. Die Flügelbeine sind meistens beweglich, berühren sich aber in der Mitte durch Naht bei den Krokodilen und Schildkröten und enthalten hier die hinteren Nasengänge, welche hinter ihnen in den Rachen münden; sie sind durch das Querbein, welches nur den Schildkröten fehlt, einerseits mit dem Oberkiefer, andererseits mit dem Gaumenbeine verbunden und stellen so eine feste Stütze für daß Quadratbein und für das Unterkiefergelenk her. Die beiden Aeste des Unterkiefers selbst sind bei den Schlangen nur durch Sehnen und gekreuzte Muskeln mit einander verbunden, so daß sie nach Willkür einander genähert oder auch weit entfernt werden können. Bei den Eidechsen geschieht die Verbindung durch Faserknor-

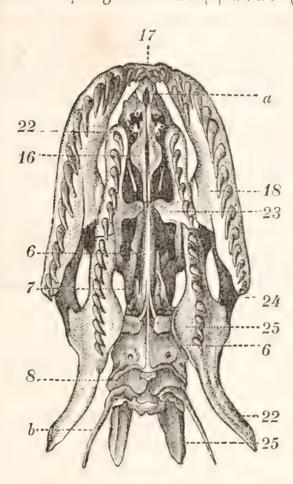


Fig. 1143.

Schädel einer Riesenschlange (Python) von unten.

Unterkiefer und Quadratbein sind abgenommen. b Columella der Paukenhöhle.

pel, bei den Krokodilen durch eine Naht, die oft eine bedeutende Ausdehnung hat, so daß zum Beispiel der lange Schnabel der Gaviale von den in der Mittellinie verbundenen Unterkieferhälften gebildet wird, und bei den Schildkröten endlich sind beide Hälften so sehr zu einem einzigen Stücke verwachsen, daß man auch bei sehr jungen Individuen keine Spur einer ursprünglichen Trennung mehr bemerkt. Jede Unterkieferhälfte ist wenigstens aus vier Stücken, wie bei den Grubenottern, bei den anderen Schlangen aus fünf, bei den Eidechsen und Krokodilen sogar aus sechs Stücken zusammengesetzt.

Die Bewaffnung des Mundes ist bei den Reptilien äußerst verschieden. Eine ganze Ordnung, diejenige der Schildkröten, besitzt gar keine Zähne, sondern lediglich scharfe Hornleisten, welche die schneidenden Kieferränder überziehen und so einen Schnabel bilden, der indeß keine verächtliche Waffe ist. Alle übrigen haben Zähne, die alle mehr oder minder dem Typus der einfachen Fangzähne sich nähern und bald nur in den Kieferknochen, bald auch auf sämmtlichen Gaumenbeinen und auf dem Pflugschaarbeine angebracht sind. Die Hakenform ist durchaus die gewöhnliche, zuweilen aber sind auch die Zähne seitlich zusammengedrückt und ihre Kronen gekerbt oder gezähnelt, in anderen Fällen gestreift, was zuweilen nur auf einer Cannelirung des Schmelzes, in anderen Fällen auch auf einer Faltung der Zahnsubstanz selbst beruht, ähnlich derjenigen, welche wir bei dem Knochenhechte antrafen. Mit Ausnahme dieser nie sehr complicirten Faltungen sind alle Zähne der Reptilien sehr einfach gebaut und zeigen nur eine mittlere Zahnhöhle, welche der äußeren Contour des Zahnes entspricht, dessen Spitze mit einer Schmelzkappe bedeckt ist. Hinsichtlich der Anheftung kann man verschiedene Modifikationen unterscheiden, die auf den Ersatz der Zähne von Einfluß sind. Meistens findet sich in dem zahntragenden Knochen eine seichte Zahnrinne, in welcher die Zähne durch verdicktes sehniges Zahnfleisch eingeheftet sind. Die äußere Leiste dieser Zahnrinne erhebt sich höher, als die innere und die Zähne wachsen dann mit ihrem äußeren Rande an diese erhabene Leiste an, während sie oft noch an der Basis durch knöcherne Sockel gestützt werden, in welche die Blutgefäße eindringen. Die Ersatzzähne entstehen dann meist auf der Seite der alten Zähne und verdrängen diese, indem sie sich nach und nach auf den Sockel aufsetzen. Im Gegensatz zu der beschriebenen Zahnanheftung, die bei den Pleurodonten vorkommt, stehen die Acrodonten, bei welchen die Zähne so auf den Kieferrand aufgesetzt und mit demselben verwachsen sind, daß sie nur gleichsam einen emaillirten Kamm desselben bilden. Bei

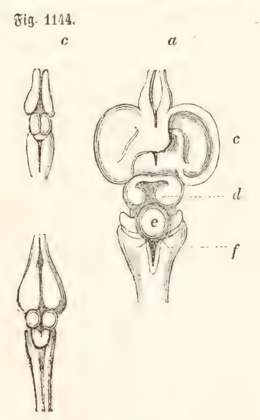
den Krokodilen endlich stehen die kegelförmigen Fangzähne in ringsum geschlossenen Zahnhöhlen eingekeilt, wie bei dem Menschen, und werden auf die Weise ersetzt, daß der junge Zahn von unten her in die Höhle des alten eindringt und diesen gleichsam aus der Zahnhöhle hinausstößt, so daß er ihm eine Zeitlang wie eine Kappe aufsitzt.

Die Wirbelsäule ist bei allen Reptilien stets verknöchert und in Wirbel abgetheilt, die aber sehr verschiedene Grade der Entwicklung zeigen. Bei den Meerdrachen und einigen fossilen Krokodilen sind die Wirbelkörper auf beiden Seiten ähnlich wie Fischwirbel in Doppelkegelform ausgehöhlt und die Bogenstücke nur durch Knorpel mit dem Körper verbunden. Bei anderen Krokodilen ist bald die vordere, bald die hintere Fläche eben oder leicht konvex, die andere konkav. Bei den Schildkröten sind die flach abgeschnittenen Wirbelkörper durch dazwischenliegende Faserknorpelscheiben mit einander verbunden; bei den Eidechsen sind die Wirbelkörper hinten quer konvex, vorn entsprechend vertieft und bei den Schlangen endlich trägt jeder Wirbelkörper einen kugelrunden Gelenkkopf, der in die vordere Pfanne des nächsten Wirbels eingreift. Rippen sind zum Unterschiede von den Lurchen stets sehr vollständig entwickelt und bei den Schlangen namentlich sehr frei beweglich, so daß sie hier die Füße ersetzen; sie setzen sich meist bis zum Becken fort und die vorderen sind bei den Eidechsen gewöhnlich mit einem mittleren Brustbeine verbunden, das bei den Krokodilen, wo auch der Hals freie Rippen trägt, bis zu dem Becken sich hinzieht. Bei den Schildkröten bilden die breit gewordenen Rippen großen Theils das knöcherne Rückenschild. Die übrigen Fortsätze der Wirbel bieten mannigfache Verschiedenheiten dar, auf deren Einzelnheiten wir indessen hier nicht eingehen können.

Was die Extremitäten betrifft, so fehlen diese den meisten Schlangen durchaus ebenso wohl, wie die sie tragenden Gürtel und nur bei wenigen sind in der Aftergegend kurze Stummel vorhanden, welche von stabförmigen Knöchelchen getragen werden, die man kaum mit den gewöhnlich vorkommenden Beckenknochen in Parallele bringen kann. Bei den Eidechsen zeigen sich alle möglichen Stufen der Ausbildung von durchaus rudimentären Vorder- oder Hinterfüßen bis zu vollständig ausgebildeten Extremitäten, die stets freie Zehen haben, welche an der Spitze mit krummen Nägeln bewaffnet sind. Gewöhnlich stehen diese Zehen, deren meist fünf von verschiedener Länge vorhanden sind, auf demselben Plane, wovon indeß die Familie der Chamäleons eine Ausnahme macht, indem bei diesen die Zehen so gegen einander über stehen, daß eine Klammerzange gebildet wird. Bei

den Wassereidechsen, als deren Spitze die Krokodile erscheinen, zeigt sich eine andere Entwicklung der Extremitäten, indem hier bei den älteren fossilen Gattungen, wie namentlich bei den Meerdrachen, förmliche Flossen gebildet sind, deren äußerer Rudertheil von einer unbestimmten Anzahl rundlicher Knochenscheiben zusammengesetzt wird. Ihren Ausgangspunkt findet diese Bildung bei den Krokodilen, wo die Zehen zwar deutlich getrennt, die der Hinterfüße aber durch Schwimmhäute mit einander verbunden sind. Eine dritte Reihe bieten die Schildkröten dar, bei welchen zwar die Knochen der einzelnen Zehen getrennt vorhanden sind, diese aber bald durch Schwimmhäute verbunden, bald auch durch Sehnen und Bandmassen zu platten Rudern oder dicken Stummelfüßen verbunden sind. Als eigenthümliche Modifikation stehen endlich noch die fossilen Flugeidechsen da, bei welchen die Vorderfüße durch enorme Verlängerung eines Fingers zu Flügeln umgestaltet sind.

Das Centralnervensystem der Reptilien gleicht in vieler Beziehung demjenigen der Lurche, unterscheidet sich aber von demselben durch allmälige Ausbildung des kleinen Gehirns, welche von den Schlangen an durch die Eidechsen und Schildkröten fortschreitet, und bei den Krokodilen ihren Gipfelpunkt in dieser Klasse erreicht, indem hier schon Seitentheile gebildet werden und außerdem eine Querfurche vorhanden ist. Das Mittelhirn sinkt mehr zurück und wird allmälig bedeutend überwogen von den Hemisphären des Vorderhirns, welche eine beträchtliche Breite erlangen, und das Mittelhirn theilweise bedecken. Die Hirnnerven zeigen sich im Allgemeinen denjenigen der Lurche ähnlich, während der sympathische Nerv gewöhnlich sehr ausgebildet ist und eine innige Verbindung des fünften Nervenpaares, so wie des herumschweifenden Nerven mit den selbstständigen Zungennerven herstellt.



Gehirne verschiedener Reptilien. Fig. 1144. Von der Natter (Coluber natrix). Fig. 1145. Von der europäischen Sumpfschildkröte (Emys europaea). Fig. 1146. Vom Hechtskaiman (Aligator lucius).

An Letzterem ist rechts die Hemisphäre geöffnet, um den an ihrem Grunde liegenden Streifenkörper zu zeigen. a Riechnerven. c Hemisphären des großen Gehirns. d Vierhügel. e Kleines Gehirn. f Rautengrube.

Die Nasenhöhlen der Reptilien sind stets durch knorplige Nasenmuscheln gestützt und unter allen Umständen in den Rachen, bald mehr in der Mitte, bald ganz weit nach hinten, wie bei den Krokodilen, geöffnet. Oft findet sich hier ein Gaumensegel, welches diese hinteren Oeffnungen verschließen kann, und nicht minder häufig sind auch an den vorderen Nasenöffnungen Klappenvorrichtungen angebracht, durch welche dieselben beim Untertauchen vollständig geschlossen werden können.

Die Augen sind gewöhnlich klein, zuweilen gänzlich unter der Haut geborgen; die Augenlidbildungen oft sehr charakteristisch für verschiedene Familien und Gruppen. Am einfachsten ist diese Bildung bei den Schlangen, wo alle Augenlider fehlen und die Schichten der Haut, da wo sie über den Augapfel weggehen, durchsichtig werden, sich wölben und eine Kapsel bilden, welche wie ein Uhrglas in den umgebenden Falz der Haut eingeschliffen ist und so den beweglichen Apfel von vorn schützt. Die Thränenflüssigkeit füllt den Raum zwischen dieser Kapsel und dem Augapfel aus und fließt durch einen weiten Kanal an dem inneren Augenwinkel in die Nasenhöhle ab. Das obere Augenlid ist bei allen übrigen Reptilien meist nur sehr wenig ausgebildet und besteht gewöhnlich nur in einer steifen, halb knorpligen Hautfalte, während das untere weit größer und beweglicher ist, den ganzen Augapfel überziehen kann, oft von einem besonderen Knochenblättchen gestützt ist und in anderen Fällen dem Sehloche gegenüber eine durchsichtig geschliffene Stelle, einer Lorgnette ähnlich, besitzt. Bei den meisten Eidechsen, den Schildkröten und Krokodilen tritt hierzu noch die Nickhaut, die ebenfalls eine Knorpelplatte enthält und von dem inneren Augenwinkel her mehr oder minder weit, zuweilen ganz vollständig über das Auge herübergezogen werden kann. Ihre Existenz ist stets mit derjenigen einer besonderen gelappten Drüse, der Harder'schen Drüse, verbunden. Vollkommen isolirt stehen die Chamäleons, bei welchen ein kreisförmiges, dem großen vorgequollenen Augapfel eng anliegendes Augenlid existirt, welches nur eine schmale Spalte offen läßt. Die inneren Theile des Auges unterscheiden sich wenig von denen der höheren Thiere und nur bei den Eidechsen kommt ein innerer, faltenloser Vorsprung der Aderhaut vor, der sich an die Linsenkapsel ansetzt und dem Kamm des Vogelauges entspricht.

Das Gehörorgan zeichnet sich wesentlich vor demjenigen der Lurche durch das erste Auftreten der Schnecke aus, die bald einen

rundlichen, häutigen Sack, wie bei den Schildkröten, bald einen kurzen Kanal mit einer unvollständigen Spiralscheidewand und einem flaschenförmigen Anhange darstellt. Das innere Ohr ist hiermit in seinen wesentlichsten Theilen vorhanden und seine weitere Ausbildung bei Vögeln und Säugethieren giebt sich nicht mehr durch Vermehrung der Theile, sondern nur durch größere Ausarbeitung derselben kund. Hinsichtlich des mittleren Ohres oder der Paukenhöhle herrschen vielfache Verschiedenheiten; bei den Schlangen fehlt sie durchaus, es ist kein Trommelfell und keine Eustachische Trompete vorhanden und die Oeffnung des knöchernen Labyrinthes, das ovale Fenster, durch einen stabförmigen, frei vorstehenden Knochen, die Columella verschlossen. Bei allen übrigen Ordnungen findet sich eine Paukenhöhle, die durch eine kurze und weite Trompete in den Rachen mündet und nach außen durch ein Trommelfell geschlossen ist, welches bald frei liegt, bald durch eine Hautfalte versteckt, bald gänzlich von Haut überzogen ist. Zwischen dem Trommelfelle und dem ovalen Fenster ist die Verbindung durch die oft sehr lange Columella hergestellt, an welche sich zuweilen noch andere Knöchelchen anschließen, so daß eine förmliche Kette gebildet wird. Bei den Krokodilen endlich findet sich die erste Andeutung eines äußeren Ohres in Form einer beweglichen Klappe, welche das Trommelfell decken kann.

Die Verdauungsorgane zeigen, wie schon aus der früher beschriebenen mannigfaltigen Bewaffnung des Rachens hervorgeht, vielfache Verschiedenheiten. Fast alle Reptilien sind auf Raub angewiesen und nur einige wenige Schildkröten nähren sich von Pflanzenstoffen, alle übrigen einzig von lebenden Thieren, welche sie ganz verschlucken, da ihre Zähne nur zum Verwunden und Festhalten, nicht aber zum Zerstückeln geeignet sind. Die Zunge bildet bei den Krokodilen nur einen vorspringenden, flachen Wulst auf dem Boden der Mundhöhle, der überall angewachsen und vollkommen unbeweglich ist, so daß man früher oft behauptete, die Krokodile besäßen gar keine Zunge. Bei den Schildkröten ist sie stark fleischig, kurz und dick, oft mit Zotten bedeckt. Bei den Eidechsen gewöhnlich oval, platt und sehr verschieden in der Beschaffenheit ihres Ueberzuges; sie zeigt hier eine unverkennbare Tendenz zur Zweitheilung, die von der Spitze aus nach hinten fortschreitet und endlich bei den wahren Eidechsen und den Schlangen den höchsten Grad erreicht, indem hier die Zunge in zwei lange fadenförmige Spitzen ausgezogen ist, welche mit hor-

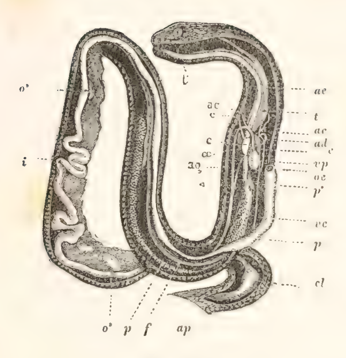


Fig. 1147.

Eingeweide der Ringelnatter (Coluber natrix).

Die Schlange ist der Länge nach geöffnet, die Eingeweide größten Theils in ihrer Lage belassen — nur der Schlund ist bei oe' durchschnitten um das Herz und den Anfang der Lunge zu zeigen.

l Zunge und Stimmritze. oe Schlund. i Magen, i' Darm. cl Kloake. an After. f Leber. o Eierstock mit reifen Eiern o'. t Luftröhre. p Lunge. p' Rudiment der rechten Lunge. vt Linke Herzkammer. c Linke Vorkammer. c' Rechte Vorkammer. ag Linke Aorta. ad Rechte Aorta. a' Bauchaorta. ac Kopfarterien (Carotiden). v Obere Hohlvenen. vc Untere Hohlvenen. vp Lungenvene.

niger Haut überzogen sind, in eine eigene Scheide zurückgezogen werden können und als Tastwerkzeuge dienen. Der Schlund ist meistens in Uebereinstimmung mit der Ernährungsweise sehr weit längsgefaltet oder auch mit langen Zotten besetzt und einer ungeheueren Ausdehnung fähig, so daß namentlich die weitmäuligen Schlangen Thiere verschlucken können, die ihnen an Umfang überlegen sind. Sehr oft geht die Speiseröhre unmerklich in den weiten Magen über, der gewöhnlich durch eine Falte oder Klappe gegen den Darm hin abgegränzt ist. Der Darm ist meist weit, wenig gewunden, kurz, der Afterdarm oft durch einen Blindsack und eine starke, erweiterte Kloake ausgezeichnet. Leber, Bauchspeicheldrüse und Milz sind stets vorhanden, erstere zuweilen in mehrfache Lappen getrennt und in ihrer Gestalt von derjenigen des Körpers abhängig.

Die Athemorgane sind stets nur in Form von Lungen entwickelt und wie schon öfter angeführt wurde, unterscheiden sich die Reptilien, sowie alle anderen höheren Wirbelthiere hauptsächlich dadurch von den niederen, daß zu keiner Zeit ihres Lebens, selbst im Embryonalzustande nicht, wirklich athmende Kiemen vorkommen. Ein gesonderter Kehlkopf tritt jetzt deutlich hervor, die Stimmritze ist spaltenförmig und bei einigen Eidechsen sind sogar vollständige spannbare Stimmbänder ausgebildet. Die Gränze zwischen Luftröhre und deren Aesten sowie den Lungen selbst, ist oft sehr schwierig zu bestimmen, da die Knorpelringe, welche erstere umgeben, zuweilen sich weit in die Lunge hinein fortsetzen und andererseits die Zellen, welche die Lungen auszeichnen, oft über einen großen Theil der Luftröhre sich hinziehen und hier sogar tiefer und ausgebildeter sind, als in den eigentlichen Lungen. Gewöhnlich sind zwei sackartige Lungen vorhanden, welche durch die ganze Bauchhöhle sich erstrecken und auf ihrer inneren Fläche zellige Vorsprünge der Schleimhaut besitzen, die bald einfach sind, bald sich mehr compliciren und dann einem schwammigen, von Hohlräumen durchzogenen Gewebe ähnlich werden. Zuweilen fehlen diese Zellen in der hinteren Abtheilung der Lunge, die dann als ein wenig gefäßreicher Luftsack sich darstellt und wahrscheinlich als Reservoir dient. Bei den Schlangen und schlangenähnlichen Eidechsen sind die Lungen ausnahmsweise nicht von gleicher Größe, sondern nur die eine entwickelt, die andere aber rudimentär oder selbst gar nicht vorhanden. Das Herz aller Reptilien besteht aus vier Abtheilungen, zwei vollständig geschiedenen Vorhöfen, deren Trennung auch äußerlich sichtbar ist und zwei Kammern, deren Scheidewand indessen erst bei den Krokodilen vollständig wird, während bei allen übrigen mehr oder minder große Lücken in denselben vorkommen, durch welche das Blut aus der linken Kammer in die Rechte übergeführt wird. Bei den Schildkröten, den Schlangen und den meisten Eidechsen, wo die Scheidewand unvollständig ist, entspringen deßhalb sowohl die Lungen- als auch die Körpergefäße aus der rechten Herzkammer, während bei den Krokodilen die Lungenarterie und eine linke Aorta aus der rechten Kammer, die größere rechte Aorta dagegen aus der linken Kammer entspringt. Wenn nun auch durch besondere Klappenvorrichtungen im Inneren des Herzens das aus dem Körper zurückkehrende Blut, auch bei unvollständiger Scheidewand, hauptsächlich nach der Lungenarterie, das aus den Lungen kommende wesentlich nach den Aorten hingeleitet wird, so ist doch auf der anderen Seite sowohl hier, wie

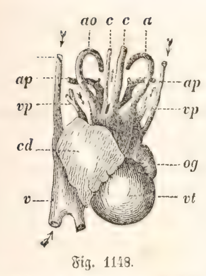


Fig. 1148.

Herz und große Gefäßstämme des Krokodils.

v Hohlvenen (ihre Richtung ist durch Pfeile bezeichnet). od Rechte Vorkammer. vt Die beiden, nur innerlich getrennten Kammern. ap Lungenarterien. a Verbindungszweig zwischen der rechten Kammer und der Aorta (linke Aorta). vp Lungenvenen. og Linke Vorkammer. ao Aorta. cc Die beiden Carotiden.

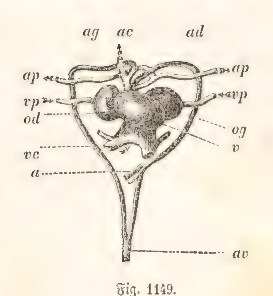


Fig. 1149.

Herz einer Schildkröte.

v Die beiden Herzkammern. od Rechte Vorkammer. vc Hohlvene. og Linke Vorkammer. vp Lungenvene. ag Linke Aorta. ad Rechte Aorta. av Bauchaorta. ac Carotiden. ap Lungenarterien.

bei den Krokodilen die Mischung der beiden Blutarten wieder dadurch ermöglicht, daß von den ursprünglichen Kiemenbogen des Embryo's weite Verbindungsäste zwischen den großen Gefäßstämmen hergestellt sind. Die Aorta wird meist aus einem, zwei oder selbst drei Bogen zusammengesetzt, die sich unter der Wirbelsäule vereinigen und vorher oft noch die Kopfgefäße abgeben. In dem venösen Kreislauf ist stets außer dem Pfortadersysteme der Leber auch noch ein solches für die Nieren eingeschoben. Das Lymphsystem ist außerordentlich entwickelt und läßt außer großen Cisternen, die gewöhnlich in der Umgegend des Magens entwickelt sind, noch besondere rhythmisch pulsirende Lymphherzen gewahren, von welchen stets zwei in der Lendengegend unmittelbar unter der Haut oder tiefer nach innen dem Kreuzbeine aufliegen und ihren Inhalt in die zunächst gelegenen Venen übertreiben.

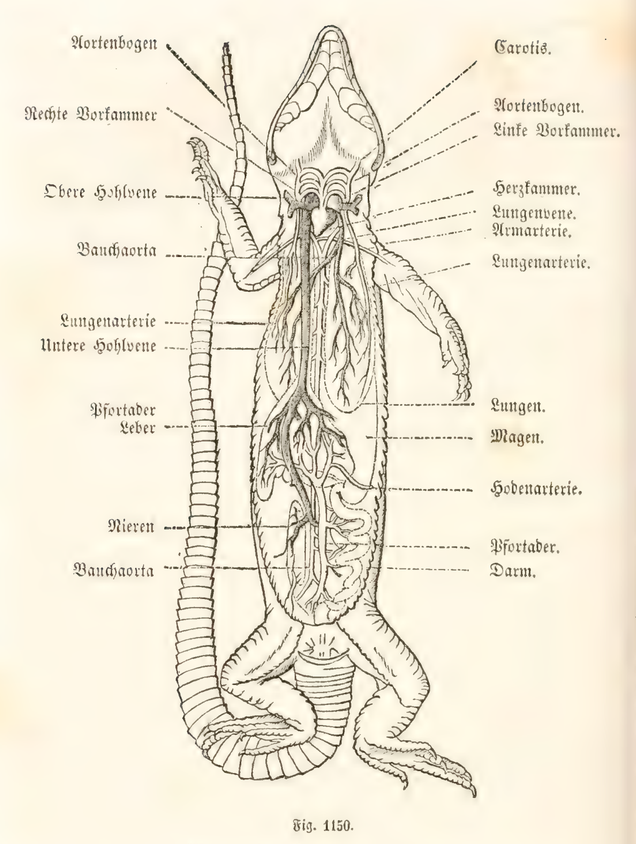


Fig. 1150.

Große Gefäße und Kreislauf einer Eidechse.

Die Arterien haben doppelte Conturen. Die Venen sind schraffirt. Die Umrisse der Eingeweide nur punktirt.

Die Nieren sind gewöhnlich sehr groß, oft vielfach gelappt, zuweilen in der Mitte mit einander verschmolzen. Die von ihnen ausgehenden Harnleiter münden gewöhnlich neben den Leitapparaten der Geschlechtstheile in die hintere Wand der Kloake ein, welcher gegenüber sich bei den Eidechsen und Schildkröten eine Harnblase findet.

Die **Hoden** der Reptilien liegen stets im Inneren der Bauchhöhle zu beiden Seiten der Wirbelsäule und ihre Ausführungsgänge sammeln sich gewöhnlich in einem Nebenhoden, aus welchem dann die Samenleiter nach unten laufen, um in der hinteren Wand der Kloake sehr nahe an der Afterspalte sich in dieselbe auszumünden. **Begattungsorgane**, welche den Lurchen stets fehlen, kommen bei allen Reptilien in sehr ausgebildetem Grade und zwar nach zwei durchaus verschiedenen Typen entwickelt vor. Alle Schlangen und Eidechsen haben nämlich zwei paarige Begattungsglieder, welche in der Wurzel des Schwanzes verborgen liegen und denen zwei rudimentäre Analoga bei den Weibchen entsprechen. Jede dieser Ruthen besteht aus einem mit Zotten oder selbst Stacheln und Haken ausgekleideten Hautschlauche, der wie ein Handschuhfinger an dem After hervorgestülpt werden kann, so daß die innere Fläche zur äußeren wird. An die Spitze jedes Schlauches, die oft gabelförmig getheilt ist, setzt sich ein Muskel an, der ihn in ähnlicher Weise, wie das Fühlhorn einer Schnecke zurückstülpen kann. Eine ganz entgegengesetzte Bildung findet bei den Schildkröten und den Krokodilen statt, die sich außerdem auch noch durch die Längsrichtung der Afterspalte von den Eidechsen und Schlangen unterscheiden, bei welchen der After immer eine quere Spalte bildet. Bei jenen Ordnungen ist die Ruthe einfach, an der Vorderwand der Kloake befestigt und mit erektilem Gewebe versehen aber undurchbohrt; auf der äußeren Fläche zeigt sich eine Längsrinne zur Fortleitung der Samenflüssigkeit. Die **Eierstöcke** bilden bald Schläuche, bald Platten und sind stets vollkommen von den Eileitern geschieden, die eine gefranzte, trichterförmige Oeffnung in der Bauchhöhle haben und meist gegen das Ende hin, wo sie in die Kloake münden, etwas erweitert sind. Die Eier der Reptilien gleichen im Wesentlichen denen der Vögel; sie haben einen großen, meist gelben, sehr ölreichen Dotter, der von einer mehr oder minder bedeutenden Schicht von Eiweiß umgeben und in einer lederartigen, gewöhnlich sehr elastischen Schale eingeschlossen ist. Zwischen den Fasern dieser Schaale wird oft kristallinische Kalkmasse, aber stets nur in geringer Menge abgelagert. Die Entwickelung der Eier beginnt meist schon innerhalb des mütterlichen Organismus, indem diese an der erweiterten Stelle des Eileiters längere Zeit verbleiben. Bei einigen Arten geschieht dieß sogar in der Regel bis zu dem Ende des Embryonallebens, so daß das Junge noch in dem Eileiter die Schale durchbricht und mithin lebendig geboren wird. Andere Gattungen, wie unsere gewöhnlichen Nattern kann man ebenfalls dazu bringen,

die Eier bis zur vollständigen Entwickelung der Jungen zu behalten, indem man ihnen die Gelegenheit benimmt, sie an geeignete Orte abzulegen. Die meisten Reptilien verscharren die Eier im Sande oder in feuchter Erde und überlassen sie sich selbst. Die Krokodile und manche Eidechsen sollen in der Nähe wachen und nach Beobachtungen in Menagerien wickeln sich die großen Würgschlangen über ihren Eiern kegelförmig zusammen und brüten sie förmlich aus.

Obgleich zu dem Studium der Entwickelungsgeschichte bei den Reptilien weit weniger Gelegenheit gegeben ist, als bei den Vögeln, die sich ihnen in den ersten Zuständen so vollständig anschließen, so sind dennoch die Entwickelungsstadien unserer einheimischen Schlangen und Schildkröten ziemlich vollständig untersucht worden. Die Schilderung, welche wir hier also von der Entwickelung der Reptilien geben, kann ebensowohl auf diejenige der Vögel und mit geringen Modificationen selbst auf die der Säugethiere angewandt werden, zum neuen Beweise für den Satz, daß die Divergenzen der Bildung erst im Laufe der Entwickelung sich herausstellen, während die allgemeinen Verwandtschaften um so auffallender vor die Augen treten, in je früheren Stadien man die von einem gemeinsamen Typus ausgehenden Bildungen untersucht. So stellt sich denn auch hier von früher Zeit an ein fundamentaler Unterschied zwischen den Reptilien und Amphibien heraus, die sonst ihres kalten Blutes und mancher anderer Aehnlichkeiten wegen zusammengestellt wurden, während andererseits zwischen den Reptilien und Vögeln, welche im erwachsenen Zustande so geringe Aehnlichkeit mit einander zeigen, die große Verwandtschaft und das Zusammengehören zu einem Typus durch die Struktur der Embryonen dargethan wird, zu deren Unterscheidung in der ersten Zeit es eines sehr geübten Beobachters bedarf.

Das befruchtete Ei der Reptilien zeigt auf der Oberfläche des Dotters eine rundliche Stelle mit verwischter Begränzung, welche eine weißliche Farbe hat und demjenigen Theile der Hühnereier analog ist, welche man unter dem Namen des Hahnentrittes im gemeinen Leben bezeichnet. Dieser Keim besteht aus kleinen Zellen, welche fast farblos sind und so im Gegensatze zu dem gelben Dotter die weißliche Farbe entstehen lassen; er bildet die erste Grundlage der Embryonalentwickelung und stellt sich als den Centralpunkt derjenigen Bildungen dar, welche den Ausbau des Embryos vermitteln. Man hat behauptet, daß die Zellen, welche ihn zusammensetzen, hier sowohl, wie bei den

Vögeln aus einer theilweisen Furchung des Dotters hervorgingen, es ist aber bis jetzt noch nicht möglich gewesen, den thatsächlichen Beweis dieser Furchung zu führen. Jedenfalls ist dieselbe, wenn sie vorkommt, nur höchst partiell und schnell vorübergehend und unterscheidet sich dadurch das Ei der Vögel und Reptilien wesentlich von demjenigen der Lurche und der Säugethiere, bei welchen eine vollständige Zerklüftung des Dotters stattfindet. Sobald der Embryo sich zu entwickeln beginnt, so verlängert sich dieser Keim und bildet nun eine ovale Scheibe, die in der Mitte durchsichtiger, nach außen opaker ist. In diesem mittleren durchsichtigen Theile, welchen man den Fruchthof genannt hat, erheben sich nun die Rückenwülste, welche den vertieften Raum einschließen, der nach und nach durch Zuwölbung der Wülste sich in das Rohr für Gehirn und Rückenmark umwandelt. Unter der Rückenfurche erscheint die Wirbelsaite in stabförmiger Gestalt und in derselben Erstreckung, wie bei den niederen Wirbelthieren, aber bei Weitem dünner als bei diesen. Auch ihre Existenz in der Dauer ist weit beschränkter und sie wird viel früher, als bei den niederen Wirbelthieren durch vollständig ausgebildete Wirbelkörper ersetzt. An dem vorderen Theile, wo die Rückenfurche sich ausweitet, lassen sich nach und nach bei der Ueberwölbung der Wülste die einzelnen Hirnabtheilungen unterscheiden, von denen die des Vorderhirnes von Anbeginn an die bedeutendste ist. Sobald indessen das Kopfende sich deutlicher zu gestalten beginnt, so tritt auch jener fundamentale Unterschied zwischen niederen und höheren Wirbelthieren hervor, den man mit dem Namen der Kopfbeuge bezeichnet. Der bisquitförmige, flache Embryo liegt nämlich mit der mäßig gekrümmten Bauchfläche auf der Oberfläche des Dotters auf und zwar in der Queraxe des Eies. Indem nun der Embryo sich erhebt und seitlich abgränzt, schließt sich sein Kopfende besonders rasch ab, knickt sich aber zugleich nach vorn hin gegen den Dotter ein, in ähnlicher Weise, wie wenn man den Kopf so stark als möglich senkt und gegen die Brust drückt. Das Ende der Wirbelsaite und der unmittelbar vor demselben in der Lücke der beiden Schädelbalken sich ablagernde Hirnanhang, welcher indeß erst später erscheinen wird, bilden den Winkelpunkt dieser Einknickung, welcher ein rundlicher Eindruck auf dem Dotter entspricht. Diese Kopfbeuge ist so stark, daß es unmöglich ist, die Bauchfläche des Kopfes und Halses zu untersuchen, ohne den Kopf gewaltsam in die Höhe zu beugen. Auf der Rückenseite des Embryos bildet die Mittelhirnblase den Scheitelpunkt dieser Kopfbeuge, die auch später in dem knorpeligen Urschä-

del durch eine senkrecht aufsteigende Platte, den sogenannten mittleren Schädelbalken und bei dem verknöcherten Schädel durch den Türkensattel bezeichnet wird.

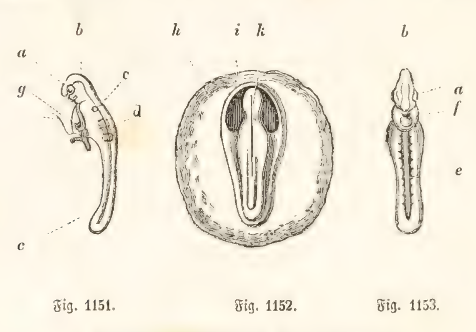


Fig. 1151. Fig. 1152. Fig. 1153.

Embryonen der Schildkröte (Emys europaea).

Fig. 1151. Von der Seite, etwas aufgebogen, um das Herz sehen zu lassen. Fig. 1152. Von oben, auf dem Dotter liegend, besonders um die Entstehung der Kopfkappe zu zeigen. Fig 1153. Von unten.

Die Bedeutung der Buchstaben ist bei diesen und den folgenden Figuren dieselbe. a Auge. b Kopfbeuge. c Ohrbläschen. d Wirbelkörper. e Rückensaite. f Herz. g Dotter. h Gefäßhof. i Schafhaut. k Kopf. l Rudiment des Vorderfußes, m des Hinterfußes. n Harnhaut. o Schwanz. p Schlundrohr. q Ausstülpung der Mundschleimhaut, dem Hirnanhang entsprechend. r Mittlerer Schädelbalken. s Kiemenspalten. t Dottersack. u Darm.

Unmittelbar nach der Schließung der Rückenwülste und dem Erscheinen der Wirbelsaite, sowie der Kopfbeuge, beginnt die Bildung einer anderen Eigenthümlichkeit des Embryos der höheren Wirbelthiere, nämlich die Bildung der sogenannten Schafhaut oder des Amnios. Die äußere Zellenschicht des Embryos, aus welcher sich nach und nach die äußere Haut bildet, setzt sich zwar über den ganzen Dotter fort, denselben umfassend, bildet aber zugleich vorn und hinten eine Falte, welche sich über das Kopf und Schwanzende hinüberschlägt und die man in dieser Zeit ihrer ersten Bildung die Kopf- und Schwanzkappe genannt hat. Diese beiden Falten wachsen nun von allen Seiten her über den Embryo gegen den Mittelpunkt des Rückens hin zusammen, vereinigen sich dort und bilden nun einen Sack, der den Embryo von allen Seiten her einschließt und eine unmittelbare Fortsetzung seiner äußeren Hautlage ist. Die Vereinigungsstelle ist sehr bald nicht mehr zu sehen und da der Embryo sich ebenfalls frühzeitig gegen den Dotter abschließt, so liegt er dann frei schwimmend und nur durch den

Dottergang gehalten in der Flüssigkeit, welche den Sack der Schafhaut erfüllt. Diese ist, wie aus der bisherigen Darstellung hervorgeht, ein reines Produkt der embryonalen Entwickelung und bei den niederen Wirbelthieren läßt sich auch nicht eine Spur von ihr wahrnehmen.

Schon vor der Entstehung und vollständigen Ausbildung der Schafhaut sind auch die übrigen organischen Systeme angelegt worden. In dem undurchsichtigen Theile der Keimhaut, in dem sogenannten Gefäßhofe haben sich die Lückenräume der ersten Gefäße, sowie die ersten Blutzellen gebildet und zugleich ist in der Halsgegend, versteckt durch die Kopfbeuge, eine Zellenanhäufung entstanden, welche sich allmälig zum schlauchförmigen Herzen aushöhlt. Hinter dem Herzen liegt anfangs der ganze Körper des Embryo platt auf dem Dotter auf, so daß die Stelle des Darmes durch eine lange, flache Rinne ersetzt ist, die von dem Dotter bespült wird. Die Bauchwandungen schließen sich aber allmälig immer mehr und mehr zusammen, die Darmrinne wölbt sich zu und stellt sich bald zu einem Rohre her, das nur noch an einer gewissen Stelle durch einen offenen Gang mit dem Dottersacke in Zusammenhang steht. Indem sich nun Darm- wie Bauchwände gegen den Dotter hin mehr und mehr zusammenschließen, bleibt endlich nur noch als letzter Zusammenhang zwischen Embryo und Dotter der Nabel übrig, der sich erst bei der Geburt vollständig schließt. Mit dem Beginne des Darmschlusses dagegen tritt bei den

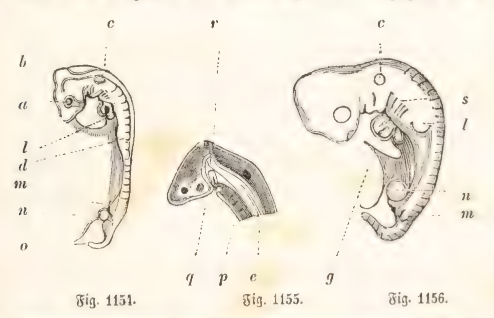


Fig. 1154. Fig. 1155. Fig. 1156.

Ein älterer Embryo, bei dem die Extremitäten und die Harnhaut zu sprossen beginnen, von der Seite. Fig. 1155. Der Kopf desselben, senkrecht durchschnitten, besonders um das Verhältniß des mittleren Schädelbalkens zur Kopfbeuge zu zeigen. Fig. 1156. Noch älterer Embryo von der Seite.

Reptilien, wie bei den übrigen höheren Wirbelthieren eine neue eigenthümliche Bildung ein, diejenige der Harnhaut oder Allantois.

Es erhebt sich nämlich von dem hinteren Körperende aus an der Stelle, wo die Hinterfüße hervorsprossen, ein kleines birnförmiges Bläschen, welches eine Ausstülpung der vorderen Darmwand darstellt und rasch nach vorn wächst, indem es durch den von den Bauchwänden gebildeten Nabelring hindurchdringt und sich nun über dem Amnios nach und nach ausbreitet. Dieser Harnsack wächst nun immer mehr und mehr vor und lagert sich als ein weiter, mit Flüssigkeit gefüllter

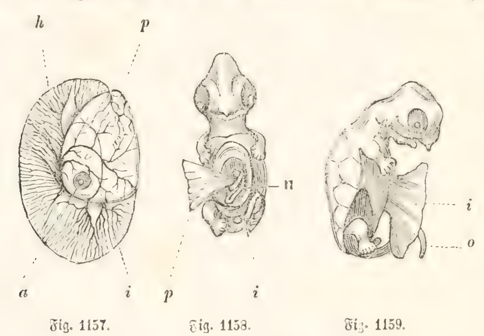


Fig. 1157. Fig. 1158. Fig. 1159.

Fig. 1157. Noch älteres Ei der Schildkröte. Der Harnsack liegt auf dem mit parallelen Gefäßen ausgestatteten Dottersacke und läßt die Gränze der Schafhaut und das Auge des Embryos durchscheinen. Fig. 1158. Der Embryo von der Bauchseite, nachdem Schafhaut und Harnhaut abgeschnitten und der Dotter entfernt ist. Fig. 1159. Derselbe Embryo von der Seite; Rücken- und Bauchschild sind schon gebildet.

Beutel über den Embryo und dessen Schafhaut her, dieselbe nach und nach gänzlich verdeckend. Während die Schafhaut gänzlich gefäßlos ist, so hat diese Harnhaut im Gegentheile eine große Anzahl von Gefäßverzweigungen, welche eigentlich das Athmen des Embryos vermitteln. Sie bleibt bei den Reptilien, so wie bei den Vögeln beständig frei, während sie bei den Säugethieren wesentlich zur Bildung des Mutterkuchens beiträgt.

Betrachten wir nun die Bildung der Organe des Embryo's im Einzelnen, so zeigen sich wesentliche Abweichungen von den bekannten Klassen der Fische und Lurche, weniger in dem Gehirne und den Sinnesorganen, als in dem Skelette und den übrigen Eingeweiden. In der Bildung des Schädels wird eine wesentliche Verschiedenheit durch die Existenz der erwähnten Kopfbeuge hervorgerufen. Auch hier findet sich ein knorpeliger Urschädel, in dessen hinterem Theile das pfahlför-

mige Ende der Chorda zwischen den beiden Knorpelkapseln der Gehörorgane steckt, aber die seitlichen Schädelbalken, welche von dieser Grundmasse ausgehen, sind nur kurz und das Loch, auf welchem der Hirnanhang ruht, fast kreisrund. Unmittelbar hinter dem Rande dieses Loches erhebt sich von dem Grunde aus gegen oben hin eine scharfe Knorpelleiste, welche tief in die Basis des Gehirnes eindringt und den hinteren Theil scharf von dem vorderen, nach innen eingeknickten Hirntheile trennt. Bei der späteren Streckung der Schädelbasis, welche die ursprüngliche Kopfbeuge nach und nach verschwinden macht, geht auch dieser Fortsatz zu Grunde, bleibt aber doch theilweise als hintere Wand des Türkensattels bestehen. Der knorpelige Urschädel selbst verschwindet an den Stellen, wo er nicht verknöchert sehr bald und wird hier durch die Deckplatten ersetzt, deren Struktur bei dem Erwachsenen wir schon erwähnten. Die Wirbel entstehen ebenfalls auf andere Weise, als bei den Fischen und Lurchen; zwar gewahrt man wie bei diesen eine dünne Scheide, welche den knorpeligen Kern der Chorda einschließt, die ersten Anlagen der Wirbelkörper erscheinen aber nicht als Ringe, sondern vielmehr als quadratische Täfelchen, welche zu beiden Seiten der Wirbelsaite sich hinziehen und aus einer dunkleren Masse gebildet sind, so daß sie durch die zarten Leibeswandungen hindurch schimmern. Diese Täfelchen greifen anfangs nur von oben her über die Wirbelsaite herum, schließen sich aber später dennoch vollständig zusammen und gestalten sich allmälig zu den Wirbelkörpern um, während die Chorda sehr bald schwindet und zwar von dem Halse gegen den Schwanz hin, so daß an dem hinteren Ende des Körpers noch am letzten Rudimente von ihr sichtbar sind. Die Gliedmassen sprossen in ähnlicher Weise, wie bei den Lurchen und Fischen, in Form platter Flossenstummel hervor, die sich erst nach und nach differenziren. Ihre ersten Anlagen finden sich sogar bei den gliedmassenlosen Schlangen und Eidechsen, bilden sich aber dann sehr schnell zurück, so daß später keine Spur mehr von ihnen sichtbar ist. Eine besondere Modifikation in der Bildung des Skelettes zeigen noch namentlich die Schildkröten. Die jungen Embryonen derselben gleichen durchaus denen der übrigen Reptilien und zeigen keine Spur jener schildförmigen Verbreiterung, durch welche sich diese Ordnung so sehr auszeichnet. Die Rippen erscheinen in ihrer ersten Anlage vollkommen stabförmig, wachsen aber dann auffallend in die Breite, bis sie mit einander zusammenstoßen und so das durch zackige Nähte verbundene Rückenschild darstellen. An die Enden dieser Rippen schließen sich dann besondere Knochentafeln an, welche den Saum des Rückenschildes und auf der Bauchfläche das Bauchschild

bilden. In der Nähe des Wirbelkörpers aber wächst ein besonderer Fortsatz aus der Rippe hervor, der sich nach oben um die Rückenmuskeln herumwölbt, an den Dornfortsatz des Wirbelkörpers anschließt und so den Anschein giebt, als sei das Rückenschild aus einer Vereinigung von Hautknochen und inneren Knochen gebildet. Die Kiemenbogen der Embryonen verdienen ebenfalls noch eine besondere Erwähnung. Sobald sich der untere Theil des Kopfes gegen den Dotter hin abgeschlossen hat, so sieht man zu beiden Seiten des Halses in der Gegend unter dem Ohrbläschen rißartige Spalten, welche durch fingerförmige Fortsätze festerer Substanz getrennt sind. Diese fingerförmigen Bogenstücke, welche von beiden Seiten des Halses her nach unten gegen das Herz hin sich einkrümmen, sind die Kiemen- oder Visceralbogen. Die Kiemenarterie vertheilt sich in ebenso viel Aeste, als Bogen vorhanden sind, und diese Gefäßbogen vereinigen sich unter der Wirbelsaite zu der Aorta. Sieht man also von den Kiemenfranzen und der ganzen Athemfunktion der Kiemen ab, so entsprechen diese Bogen in Lagerung und Form durchaus den Kiemenbogen der niederen Wirbelthiere, unterscheiden sich aber von ihnen eben durch diesen Mangel der Athemfunltion oder jeder physiologischen Funktion überhaupt. Während der Stoffwechsel, auf dem die Athmung beruht, bei den Embryonen und Larven der niederen Wirbelthiere in den Kiemenfranzen vor sich geht, geschieht er hier in den Gefäßverzweigungen der Harnhaut, welche zu diesem Zwecke von dem Embryo gebildet wird. Im Laufe der Entwickelung verschwinden diese Kiemenbogen wieder völlig, indem die hinteren Spalten ganz zuwachsen, die vorderen theilweise an der Bildung des mittleren Ohres theilnehmen und die ihnen entsprechenden Kiemenbogen sich in den Unterkiefer, das Zungenbein und die Kehlkopfgebilde umwandeln.

Gegen das Ende der Entwickelung hin findet man in dem Eie den Embryo von seinem Amnios eingehüllt und an der Bauchfläche die Nabelöffnung zeigend, aus welcher der Rest des Dotters als birnförmige mit mehr oder minder langem Stiele versehene Blase und der weite Umhüllungssack der Harnhaut hervorgeht. Der Dottergang schließt sich bald vollständig ab, ebenso der Stiel des Harnsackes, dessen Gefässe nur noch übrig bleiben. Der Embryo durchbricht nun die Schafhaut und dann die Eischale, wozu ihm bei vielen Arten ein eigenthümlicher scharfer unpaarer Zahn dient, der aus dem Zwischenkiefer hervorwächst und später verschwindet. Nach der Geburt schrumpfen die Gefässe des Harnsackes ein, indem die Lunge die Athem-

funktion übernimmt und der Nabel vernarbt bald gänzlich, ohne eine Spur zu hinterlassen.

Viele Reptilien, wie die meisten Schildkröten, die Seeschlangen, sind vermöge der Organisation ihrer Bewegungswerkzeuge lediglich auf das Wasser angewiesen und verlassen dasselbe nur, um ihre Eier auf dem festen Lande abzulegen. Es ist namentlich von den Schildkröten bekannt, daß gewisse Sandbänke ihnen zum allgemeinen Rendezvous dienen, wo dann das Einsammeln der Millionen Eier einen besonderen Erwerbszweig für die Anwohner zur Laichzeit bildet. Andere, worunter namentlich viele Schlangen, halten sich gern an feuchten Orten und in der Nähe des Wassers auf, oder lauern auch im Wasser selbst auf ihre Beute. Die meisten Eidechsen und einige Schlangen hingegen ziehen trockenes Land vor, bergen sich in Erdlöchern und jagen theils auf dem Boden, theils auch auf den Bäumen. Die kleineren Arten nähren sich vorzugsweise von Insekten, während die großen gefährliche Raubthiere sind und einige Arten sogar den Menschen anfallen. Man will in dem südlichen Amerika die Beobachtung gemacht haben, daß dieselbe Art von Krokodilen, die in den großen Flüssen und den Lagunen wimmeln, in dem einen Flusse durchaus unschädlich ist, ja sogar den Menschen flieht, während sie in dem anderen ihn mit Hartnäckigkeit angreift und verfolgt. Die Reptilien sind vorzugsweise Bewohner heißer Länder. Die Zahl ihrer Arten, die Mannigfaltigkeit ihrer Formen, so wie die Größe der Typen nimmt mit schnellen Schritten zu, je mehr man sich dem Aequator nähert. Die Krokodile sind gänzlich auf die heiße Zone eingeschränkt; ihr nördlichster Verbreitungsbezirk ist auf unserem Kontinente der Nil, auf dem amerikanischen Florida und Texas. Von den Schildkröten geht nur eine Art, die europäische Sumpfschildkröte, bis zu den Ufern des baltischen Meeres, während sonst das Mittelmeer der Ordnung ihr Ziel steckt. Am weitesten nach Norden verbreiten sich noch Schlangen und schlangenähnliche Eidechsen, Otter und Blindschleiche, welche bis nach Schweden hinauf sich ausdehnen, Die kletternden Arten der Schlangen und Eidechsen sind lediglich auf die wärmeren Zonen beschränkt.

Die geologische Entwicklung dieser Klasse ist um so interessanter, als ähnlich wie bei den Fischen in den fossilen Formen eine Reihe von Typen auftreten, welche jetzt vollständig verschwunden sind. Sie beginnen mit echten Eidechsen im Kupferschiefergebirge, zu denen dann in der Trias sich die sonderbaren Formen der älteren Meerdrachen

gesellen. Im Jura werden die Typen häufiger; die Schildkröten, die Großechsen, die Flugechsen, die Krokodile und jüngeren Meerdrachen entfalten hier ihre oft gigantischen Formen, so daß man nicht mit unrecht den Jura das Reich der Reptilien genannt hat. Auch in der Kreide erhalten sich noch einige gigantische Formen der Eidechsen. In dem Tertiärgebirge aber, in welchem zuerst die Ueberreste ächter Schlangen auftreten, ist alles auf das jetzt gewöhnliche Maß zurückgebracht und die Seedrachen gänzlich verschwunden, nachdem sie schon in der Kreide nur sehr geringe Repräsentanten aufgezeigt hatten. Unter den jetzigen Reptilien sind nur einige Schildkröten auf das Meer angewiesen, während im Jura und in der Trias die mit Flossenfüßen versehenen Drachen nur das Meer bewohnten und sich, wie die versteinerten Ueberreste ihrer Nahrung lehren, von Fischen nährten.

Schon früher wurde angeführt, daß die Art und Weise der Auffassung der Charaktere lange Zeit bei denjenigen Thieren, welche die beiden Klassen der Amphibien und Reptilien zusammensetzen, eine äußerst verfehlte war und daß es vielfacher Anstrengungen bedurfte, um die großen Unterschiede der Organisation, welche zwischen den verschiedenen vierfüßigen Gattungen dieser Thiere existiren, auch durch die Classifikation entsprechend auszudrücken. Man konnte sich nur schwer entschließen, die Salamander und Molche von den Eidechsen zu trennen, mit denen sie doch nur in der äußeren Körpergestalt einige entfernte Aehnlichkeit besitzen; und auch jetzt noch ist es trotz aller Kenntniß der inneren Organisation und der Entwicklungsgeschichte noch nicht gelungen, den konservativen Troß der meisten und besonders der deutschen Naturforscher zu überzeugen, daß man endlich einmal die alte Leier von den vier Wirbelthierklassen aufgeben und die Amphibien und Reptilien als zwei streng gesonderte Klassen hinstellen müsse. Es kann bei diesem Stande der Sache auch nicht befremden, daß die großen und wichtigen Unterschiede, welche zwischen einzelnen Gruppen der Reptilien selbst vorhanden sind, noch nicht in entsprechender Weise durch die Classifikation anerkannt wurden, da man einerseits zu hartnäckig an dem Hergebrachten festhielt und andererseits die Berücksichtigung der Fossilen zurückwies, die gerade bei dieser an Gestalt und Organisation so wechselnden Klasse von ganz besonderer Erheblichkeit sein mußten.

Betrachtet man die äußere Körperform, so scheinen sich bei dem ersten flüchtigen Ueberblicke drei Hauptgruppen in der Klasse der Rep-

tilien zu ergeben: Schlangen mit wurmförmigem Körper ohne Gliedmassen, Eidechsen mit schlankem gestrecktem Körper und vier Füßen, Schildkröten mit breitem in eine Knochenschale eingeschlossenem Leibe. Bei näherer Untersuchung aber zeigt sich, daß die Scheidelinie zwischen Schlangen und Eidechsen in dieser Weise und nach diesen Charakteren gezogen eine durchaus willkürliche ist und daß man, wenn man die Charaktere der inneren Organisation, die Bildung des Unterkiefers und seiner Gelenke und die der Rippen ins Auge faßt, anerkennen muß, daß es echte Eidechsen ohne Füße, wie z. B. unsere Blindschleichen, und echte Schlangen mit rudimentären Füßen, wie die Boa's und Riesenschlangen, giebt. Durch ebenso bestimmte Charaktere unterscheiden sich einerseits die Krokodile und andererseits die Eidechsen von einander, obgleich man bisher stets nur die Krokodile als eine Familie oder höchstens als eine Unterordnung der Eidechsen aufgefaßt hat, während sie doch durch viele Verhältnisse der inneren Organisation sich sogar näher an die Schildkröten, als an die Eidechsen anschließen. Wir erkennen zuvörderst in der Klasse der Reptilien zwei einander gegenüber stehende Reihen, die sich leicht durch äußere Charaktere unterscheiden lassen, und deren jede wieder aus zwei scharf getrennten Ordnungen besteht. Bei der einen Reihe, die durch die Schlangen (Ophidia) und die Eidechsen (Sauria) gebildet wird, stellt sich der After als eine Querspalte dar, welche meist mit einer schildförmigen Klappe verschlossen werden kann, und bei den Männchen finden sich zwei Ruthen, die hinter dem After in der Schwanzwurzel verborgen liegen und aus demselben hervorgestülpt werden können, wo sie sich in ähnlicher Weise, wie ein Handschuhfinger, umdrehen. Bei den Panzerechsen (Loricata) und den Schildkröten (Chelonia) hingegen, welche die andere Reihe zusammensetzen, bildet der After eine Längsspalte und das männliche Begattungsorgan, das nur einfach ist, liegt innerhalb der Kloake an der Vorderwand derselben und nicht an der Basis des Schwanzes außerhalb der Kloake, wie bei der vorigen Reihe.

Reihe der Reptilien mit querem After und doppelter Ruthe.

Ordnung der Schlangen. (Ophidia.)

Die Thiere, welche diese Ordnung zusammensetzen, sind der giftigen Eigenschaften einiger Familien wegen ein Gegenstand allgemeinen Schreckens und Abscheues, und werden sogar in unseren Gegenden, die doch nur eine einzige giftige Art besitzen, die übrigen unschuldigen, ja selbst nützlichen Gattungen derselben mit einer Art von Wuth verfolgt. Der Körper der Schlangen ist bekanntlich lang gestreckt, wurmförmig, meist ohne deutlich abgesetzten Schwanz und Hals, der Kopf jedoch in der Regel breiter, als der übrige Körper und deutlich in seiner Ausdehnung erkennbar. Dieser lang gestreckte Körper ist bei den Schlangen ganz allgemein in eine feste Haut eingehüllt, der man gewissermaßen mit Unrecht den Namen einer Schuppenhaut gegeben hat, während doch in der That diese Haut ein durchaus zusammenhängendes Ganze bildet, die deutlich aus einer Lederhaut und einer darüberliegenden Epidermis besteht. Die Lederhaut ist nicht gleichförmig dick und eben, sondern an einzelnen Stellen verdickt und der Rand dieser Stellen frei umgeschlagen, so daß Falten gebildet werden, welches das Ansehen von dachziegelförmig über einander liegenden Schuppen haben; indem nun die Oberhaut ebenfalls diesen Duplikaturen der Lederhaut folgt und sich an den freiliegenden Stellen verdickt, während sie da dünner wird, wo sie in die Falten eingeht, treten diese Schuppen noch deutlicher hervor. Man unterscheidet der Gestalt nach Schuppen, die länger als breit sind, oft auf ihrer Mitte einen Kiel tragen und vorzugsweise auf der Rückenfläche des Thieres entwickelt erscheinen und Schilder von meist sechs- oder viereckiger Gestalt, gewöhnlich länger als breit, die vorzugsweise auf der Bauchseite und an dem Kopfe sich ausbilden. Die Oberhaut wird stets von den Schlangen im Ganzen abgestreift und zeigt sich dann als eine vollkommen farblose, scheinbar strukturlose Haut, welche alle Skulpturen der Oberfläche erhalten zeigt. Dieser Hautwechsel geschieht mehrmals im Jahre nach kurzem Unwohlseyn des Thieres, das nachher gern frißt und glänzendere Farben zeigt. Der Kopf der Schlangen ist im Allgemeinen abgeplattet, mehr oder minder dreieckig und der Rachen ungeheuer weit gespalten, so selbst daß diese

Spalte oft über die hintere Gränze des Kopfes hinaus zu gehen scheint. Die Nasenlöcher liegen stets vorn am Kopfe, oft ganz an der Spitze der Schnauze, die gewöhnlich runden oder längs ovalen Augen etwa in der Mitte der Schnauzenspalte ganz auf der Seite und dem Kieferrande sehr genähert. Der bewegliche Augapfel, dessen Pupille bei den nächtlichen Gattungen meist senkrecht gespalten, bei den übrigen rund ist, zeigt keine Augenlider, sondern wird von der durchsichtigen Haut überzogen, die in ähnlicher Weise wie ein Uhrglas in einem Falze der runden Augenhöhle eingeheftet ist und eine Kapsel bildet, welche durch einen weiten Gang, den Thränenkanal, nach innen mit der Nasenhöhle in Verbindung steht. Das Auge der Schlangen hat hierdurch ein gläsernes unheimliches Ansehen.

Einen wesentlichen Charakter für die ganze Ordnung der Schlangen findet man in der Struktur des knöchernen Gerüstes, welches den Antlitztheil des Schädels bildet. Bei den meisten Schlangen nämlich ist das Oberkiefergerüste durchaus beweglich geworden; – der Zwischenkiefer freilich hängt fest mit den Nasenbeinen zusammen; dagegen sind die Oberkiefer-, die Flügel- und Gaumenbeine durchaus beweglich und können sowohl nach den Seiten, als auch nach vorn und hinten geschoben werden. Eine ebenso große Beweglichkeit ist in dem Unterkieferapparate hergestellt; das lange schuppenförmige Zitzenbein hängt nur durch Bänder und Muskeln mit dem Schädel zusammen und trägt an seinem Ende das lange, stabförmige, meist schief nach hinten gerichtete Quadratbein, an welchem der Unterkiefer eingelenkt ist. Dieser selbst besteht aus zwei völlig getrennten, stabförmigen, nur wenig gebogenen Hälften, die vorn entweder gar nicht oder nur durch laxe Sehnenfasern mit einander verbunden sind und deren Trennung auch gewöhnlich durch die sogenannte Kinnfurche an der Unterfläche des Kopfes ausgedrückt ist. Durch diese Einrichtung ist der ganze Unterkieferapparat einer enormen Erweiterung fähig, indem jeder Unterkieferast aus drei durch laxe

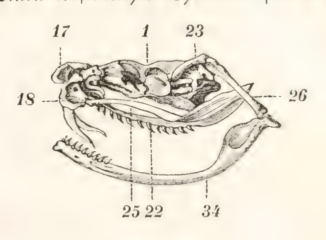


Fig. 1160.

Schädel der Klapperschlange (Crotalus) von der Seite, um das stabförmige, lange, an dem beweglichen Zitzenbein (23) befestigte Quadratbein (26) zu zeigen.

Gelenke verbundenen, stabförmigen Knochen besteht, die selbst wieder nach beiden Seiten hin aus einander weichen können.

Die Bezahnung der Schlangen ist je nach den verschiedenen Familien sehr verschieden. Niemals kommen andere, als echte Hakenzähne vor, die zuweilen sehr groß, immer aber spitz, nach hinten gekrümmt und nur zum Festhalten der Beute, nicht einmal zum Zerreißen und noch weniger zum Kauen derselben dienen. Gewöhnlich bilden diese Zähne einen scheinbar soliden Kegel aus harter Zahnsubstanz mit dünnem Email bekleidet; bei den verdächtigen und giftigen Schlangen aber kommen theils rinnenförmige, theils hohle Zähne vor, welche zur Ableitung des Sekretes eigenthümlicher Speicheldrüsen dienen. Manchmal erscheinen diese Zähne nur auf der Fläche gefurcht, in anderen Fällen aber vertieft sich diese Hohlkehle bedeutend und die beiden Ränder der Furche wölben sich so zusammen, daß ein Kanal entsteht, der sich an der Spitze des Zahnes öffnet und seiner ganzen Länge nach durch einen feinen Schlitz geöffnet ist; bei den echten Giftschlangen endlich, bei den Ottern, schließt sich dieser Schlitz völlig und der Giftzahn stellt nun einen spitzen, hohlen, säbelförmig gekrümmten Kegel dar, an dessen Spitze sich eine feine Spaltöffnung zeigt, durch welche das Gift beim Bisse sich ergießt. Nach dieser Beschaffenheit der Zähne richtet sich auch der Bau des Oberkieferapparates. Bei den ungefährlichen Schangen mit ganzen soliden Zähnen sind die Oberkiefer sehr lang und mit einer ununterbrochenen Reihe von Zähnen besetzt, auf welche ein zweiter Zahnbogen nach innen folgt, der von den in den Gaumenbeinen eingepflanzten Zähnen gebildet wird, da die Gaumenbeine fast bei allen Schlangen zahntragend sind; bei den Trugschlangen mit gefurchten Zähnen ist der Oberkiefer schon kürzer, in seinem vorderen Theile mit kleinen Hakenzähnen und hinten mit den großen Rinnenzähnen bewaffnet; bei den unechten Giftschlangen oder den Nattern ist der Oberkiefer nur kurz und trägt hinter den großen geschlitzten Giftzähnen einige kleine solide Hakenzähne; bei den Ottern endlich ist der Oberkiefer auf ein ganz kurzes Knöchelchen reduzirt und nur mit hohlen, ungeschlitzten Giftzähnen besetzt.

Alle Schlangen nähren sich nur von lebenden Thieren, und die eben geschilderte Einrichtung ihres Kieferapparates bringt es mit sich, daß sie ihre Beute nur in einem Stücke hinabschlingen können; sie überfallen dieselbe im Schusse und die giftigen versetzen ihr nur einen Biß, nachher ruhig die Wirkung des Giftes erwartend, während die anderen ihre Beute umschlingen und durch Umwicklungen ersticken;

lebenszähere Thiere werden sogar noch lebend verschluckt. Die Arbeit des Schlingens ist bei größeren Thieren eine ungemein mühsame; der Rachen der Schlange erweitert sich nach und nach in ungeheuerem Maße, die Unterkieferäste spreitzen sich auseinander, so weit es nur irgend möglich ist, zwischen ihnen schiebt sich, da die Arbeit oft stundenlang dauert, der stielförmige Kehlkopf hervor, um die Athmung zu unterhalten; die bedeutend entwickelten Speicheldrüsen ergießen ihr Sekret, das den ganzen Bissen schlüpfrig macht, und so zieht sich nach und nach der Kopf der Schlange über den Leichnam des Thieres weg, bis dieser gänzlich in dem weiten Rachen und in der Speiseröhre verschwunden ist. Die Verdauung geht äußerst langsam vor sich, ist aber so aktiv, daß nur höchstens einige Hornreste des Thieres durch den After entleert werden. Das was man gewöhnlich Schlangenkoth nennt, ist der als halbweiche Masse entleerte Urin, der fast nur aus Harnsäure besteht. Die meisten Schlangen brauchen ein bis zwei Monate, bevor sie nach einer vollständig sättigenden Mahlzeit eine andere einnehmen.

Eigentliche Bewegungsorgane fehlen den Schlangen ganz; von vorderen Extremitäten, von einem Schultergürtel und einem Brustbeine zeigt sich keine Spur; bei einigen Familien dagegen kommen Spuren der hinteren Extremitäten vor, die indeß durchaus rudimentär sind, aus einem oder mehreren kleinen Knöchelchen bestehen, von denen die inneren dem Becken, die äußeren, wenn sie vorhanden sind, den Extremitätenknochen entsprechen und die zuweilen einen klauenförmigen Nagel tragen, der zur Seite des Afters kaum vorstehend sich zeigt. Zum Ersatz für diesen Mangel der Extremitäten ist dagegen die Beweglichkeit der Wirbelsäule außerordentlich groß; — die Wirbel sind durch förmliche Kugelgelenke mit einander verbunden, indem stets der Gelenkknopf des vorhergehenden Wirbels in einer runden Pfanne des folgenden spielt; die Rippen sind ebenso durch Kugelgelenke mit den Wirbelkörpern verbunden und bilden ebenso viele stabförmige Bewegungshebel, deren jeder einen äußerst entwickelten Muskelapparat besitzt, wodurch jede Rippe leicht nach allen Seiten hin bewegt werden kann. Die Schlange läuft gewissermaßen, indem sie vorwärts gleitet, auf den unter der Haut verborgenen Spitzen ihrer zahlreichen Rippen. Auch tragen alle Wirbel, von dem ersten an bis zu denen des Schwanzes, ausgebildete Rippen, die nur vorn etwas kleiner sind, so daß in Wahrheit keine Halswirbel existiren. Ein Brustbein fehlt unter allen Umständen, da die Enden aller Rippen vollständig frei sind.

Bei der langgestreckten Form des Körpers kann es nicht verwundern, daß alle Eingeweide dieselbe Gestalt annehmen. Die Zunge ist sehr lang, dünn, hornartig, in einer eigenen Scheide verborgen und an ihrer Spitze in zwei spitze Hälften gespalten, die hauptsächlich als Tastorgan zu dienen scheinen. Meist findet sich auch bei ganz geschlossenem Maule ein Ausschnitt im Oberkiefer, durch welchen die Zunge, welche sich stets lebhaft bewegt, hervorgestreckt wird. Der Schlund ist lang, äußerst muskulös; der Magen gestreckt, sackartig, bedeutender Erweiterung fähig; der Darm verhältnißmäßig kurz und nur wenig gewunden. Gewöhnlich ist nur eine und zwar die linke Lunge in Form eines langen, innen zelligen Sackes entwickelt, die rechte dagegen ganz rudimentär; — die Luftröhre ist sehr lang und oft schon in ihrer ganzen Länge mit Zellen besetzt; sehr lang gestreckt sind Nieren und Eierstöcke oder Hoden; die beiden in der Schwanzwurzel verborgenen Ruthen lassen meist diesen Theil des Männchens etwas dicker erscheinen. Indem wir hauptsächlich die Bezahnung und die damit zusammenhängenden charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Skelettes in das Auge fassen, erhalten wir folgende Unterordnungen und Familien.

Unterordnung der **Giftschlangen (Venenosa).** Der Kopf dieser Thiere ist meist mehr oder minder dreieckig mit abgestumpfter Schnauze und stark vorstehenden Winkeln, die gewöhnlich von dem Halse deutlich abgesetzt erscheinen. Der Rachen ist ungemein weit gespalten. Der Oberkiefer, der bald ziemlich lang, bald durchaus rudimentär ist, trägt jederseits vorn einen einzigen großen, spitzen Hakenzahn, der durch besondere Muskeln nach hinten in den Rachen zurückgelegt oder nach vorn gestellt werden kann und einen bald geschlitzten, bald gänzlich geschlossenen Kanal enthält, durch welchen das Gift beim Biße abfließt. Der gesammte Giftapparat hat folgende Struktur: Hinter den Augen, zum Theile noch unter denselben, in dem Raume zwischen Oberkiefer und Quadratbein, liegt eine bedeutende Drüse, die sich in einigen Fällen sogar weit nach hinten über die Rippen

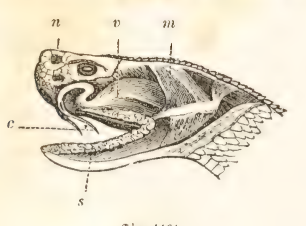


Fig. 1161.

Kopf einer Klapperschlange (Crotalus).

Die Haut der Wange ist abgezogen, um den Giftapparat zu zeigen. n Nasenloch, darunter die eigen-

thümliche Kiefergrube. v Giftdrüse, von der muskulösen Sehnenhaut umgeben, die sich in den Ausführungsgang fortsetzt und in den Giftzahn c öffnet. m Beißmuskel, zum Theil die Giftdrüse bedeckend und sie zusammendrückend. s Speicheldrüsen am Mundrande.

hinaus erstreckt und von sehnigen Muskelhäuten eingehüllt wird, die ebenso, wie der Kaumuskel, die Drüse zusammendrücken können. Der Ausführungsgang der Drüse, der sich zuweilen sackförmig erweitert und stets circuläre Muskelfasern hat, mündet in das Wurzelloch des Giftzahnes, so daß der Kanal des Zahnes nur die weitere Fortsetzung dieses Ausführungsganges ist. Bei dem Bisse richtet die Schlange die beiden Giftzähne auf und spritzt in dem Augenblicke, wo der scharfe Zahn die Haut aufreißt, das Gift in die Wunde; dieses letztere wirkt durchaus nur, wenn es unmittelbar in das Blut gebracht wird, zersetzt aber dann auch dasselbe mit solcher Schnelligkeit, daß in heißen Ländern der Biß großer Giftschlangen, deren Drüsen voll sind, fast unrettbar den Tod herbeiführt, während in kälterer Jahreszeit bei kleineren Schlangen, oder nach Erschöpfung derselben der Biß oft ganz ungefährlich bleibt. Die Mittel zur Heilung des Schlangenbisses laufen alle darauf hinaus, entweder die Aufnahme des Giftes in den Strom der Circulation zu verhüten oder wenn dieses nicht mehr möglich sein sollte, durch energische, schweißtreibende Mittel dem fauligen Zersetzungsfieber, welches die Auflösung des Organismus herbeiführt, Einhalt zu thun. Zu den Mitteln erster Art gehört das augenblickliche Aussaugen der Wunde mittelst Schröpfköpfen oder mit dem Munde, wozu es durchaus keines Heroismus bedarf, da es ebenso unschädlich ist, als das Saugen an einem Finger; das Ausschneiden in weitem Umfange und starke Ausblutenlassen mit steter Ausspülung der Wunde; das Ausbrennen oder Aetzen derselben mit Salmiakgeist u. s. w. Zu den letzteren die Abgüsse der verschiedenen Pflanzen, welche man am meisten in heißen Ländern empfohlen hat. Wir unterscheiden unter den Familien, welche wahre Giftzähne haben, zwei Gruppen: die Ottern mit rudimentärem Oberkiefer, der nur Giftzähne trägt, welche einen vollkommen geschlossenen Kanal haben, und die Giftnattern, bei welchen der Oberkiefer mehr entwickelt ist und einige solide Hakenzähne hinter den großen Giftzähnen trägt, deren Kanal auf der convexen Seite des Zahnes fein geschlitzt ist.

Reihe der Ottern.

Die Familie der **Grubenottern** *(Crotalida)* besitzt einen breiten, dreieckigen Kopf, der entweder in seiner ganzen Ausdehnung oder doch an seinem größten hinteren Theile vollkommen beschuppt ist und nur seitlich und an der Schnauzenspitze Schildchen zeigt. Unter dem Nasenloche, das seitlich an der Schnauzenspitze steht, findet sich unmittelbar über dem Oberkieferrande eine tiefe, sackförmige, blinde Grube, die mit Schildchen ausgekleidet ist und deren Bedeutung durchaus räthselhaft bleibt. Die Pupille des ziemlich großen, runden Auges bildet eine senkrechte Spalte. Die Giftzähne sind ungemein groß, an der Spitze schwach S förmig gekrümmt; in den Gaumenbeinen und den Unterkiefern stehen nur wenige kurze Hakenzähne, deren Spitzen kaum aus dem Zahnfleische hervorragen. Die Unterfläche des Leibes ist mit Schildern besetzt, die an dem Schwanze bald einfach, bald paarweise geordnet sind. Die meisten Arten dieser Familien bewohnen Amerika, einige auch Asien und viele erreichen eine Länge von 6 Fuß und darüber; es sind die giftigsten Schlangen, deren Biß bei ihrer Größe meist unrettbar tödtlich ist. Die Klapperschlangen (Crotalus), welche in mehreren Arten über den ganzen amerikanischen Continent verbreitet sind und durch die eigenthümliche Hornrassel sich auszeichnen, welche sich an ihrem Schwanze befindet, und die Lanzenschlangen (Trigonocephalus) gehören dieser Familie an. Die Klapperschlangen, welche weit nach Norden hinaufgehen, werden dem Menschen selten gefährlich, da sie äußerst träge und auch unbehülfliche Thiere sind, welche nur dann beißen, wenn sie unmittelbar angegriffen werden; dagegen sind die Lanzenschlangen sehr gefährlich, da sie äußerst agil und zornig sind und sogar nicht selten ihre Beute mit großer Schnelligkeit in weiten Sprüngen verfolgen. Trigonocephalus; Lachesis; Crotalus; Cophias; Bothrops; Tisiphone; Atropos.

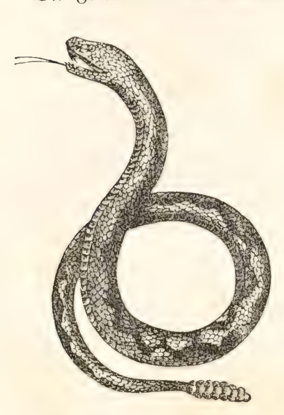


Fig. 1162.
Die gemeine Klapperschlange (Crotalus horridus).

Die Familie der **Ottern** (*Viperida*) hat mit den vorigen den breiten stumpfen Kopf, den plumpen Körper, den kurzen Schwanz und die meist stark gekielten Schuppen gemein, unterscheidet sich aber durch den Mangel der charakteristischen Grube unter den Nasenlöchern. Der Kopf ist bald durchgängig geschuppt, bald vorn mit kleinen Schildchen bekleidet. Die gewöhnliche Kreuzotter, welche bis hoch nach Schweden hinaufgeht und in manchen sumpfigen Gegenden Deutschlands nicht selten ist, gehört dieser Familie an, welche nur den alten Continent bewohnt und deren verschiedene Arten keine sehr bedeutende Größe erreichen. Pelias; Vipera; Echis; Acanthophis.



Fig. 1163.
Kopf der Kreuzotter (Pelias berus), von oben gesehen.

Reihe der Giftnattern mit bezahntem Oberkiefer.

Die Familie der **Seeschlangen** (*Hydrida*) erreicht eine nur unbedeutende Länge von höchstens vier Fuß, zeichnet sich aber auf den ersten Blick durch den kurzen Schwanz aus, der von der Seite zusammengedrückt und stark gekielt ist, so daß er ein vertikal gestelltes Ruder darstellt. Meist ist auch der Leib ziemlich stark seitlich zusammengedrückt oder gekielt und an der Bauchseite ebenfalls mit Schuppen, nur selten mit Schildchen bekleidet. Der ziemlich spitze Kopf ist von dem Halse nicht abgesetzt und größtentheils mit Schildern bedeckt; die Nasenlöcher stehen oben auf der Schnauze, ziemlich nahe der Mittellinie und können mit einer Klappe verschlossen werden. Der Oberkiefer ist ziemlich lang und trägt vorn die kurzen, unbeweglich feststehenden, auf der convexen Seite fein geschlitzten Giftzähne, hinter denen noch mehrere kleine volle Hakenzähne folgen. Die sehr agilen Schlangen finden sich nur im indischen Oceane, besonders im Sundaarchipel, sollen äußerst giftig sein und bald sterben, wenn man sie in süßes Wasser thut, eine Sage, die gar keinen Grund haben kann, da es von einigen Arten bekannt ist, daß sie in die Mündungen der Flüsse kommen und außerdem nicht abzusehen ist, weßhalb ein Thier, für welches das Meerwasser nur Aufenthaltsort, nicht aber Medium der Athmung ist, im süßen Wasser sterben soll. Hydrus; Hydrophis; Pelamys; Platurus.

Die Familie der **echten Giftnattern** *(Elapida)* hat einen mit Schildern besetzten, kurzen, rundlichen Kopf, der nur sehr wenig vom Halse abgesetzt ist und die Nasenlöcher zwar vorn an der Schnauze aber ganz an dem seitlichen Rande trägt. Der Körper ist rundlich, der Rücken meist schwach kielförmig erhoben, die Schuppen fast immer ungekielt, der Bauch mit einfacher, die Unterfläche des Schwanzes gewöhnlich mit doppelter Schildreihe besetzt. Die Giftzähne sind, wie bei den Seeschlangen, kurz, stark, unbeweglich, auf der convexen Seite fein geschlitzt; hinter ihnen steht meist noch eine ganze Reihe kleiner, solider Hakenzähne in dem Unterkiefer. Die Schlangen dieser Familie, zu welcher die Brillennattern gehören, die sich dadurch auszeichnen, daß sie die Rippen des Halses spreitzen und diesen Theil hierdurch bedeutend aufblähen können, geben den übrigen Giftschlangen trotz der Kürze ihrer Zähne an Gefährlichkeit des Bisses durchaus nichts nach. Elaps; Aspidoclonion; Naja; Bungarus.

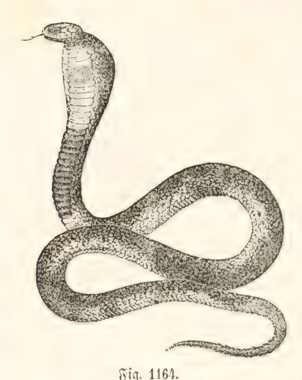


Fig. 1164.
Die ägyptische Brillennatter (Naje haje).
(Aspic).



Fig. 1166.

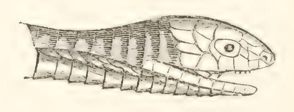


Fig. 1165.

Fig. 1165. Kopf von Dispholidus Lalandi (Dendrophis colubrina) von der Seite.
Fig. 1166. Die beiden hinteren Furchenzähne vergrößert.

Unterordnung der **Trugnattern (Suspecta).** Die Schlangen dieser Unterordnung haben einen langen, wohlausgebildeten Oberkiefer, der in seiner ganzen Ausdehnung mit Hakenzähnen besetzt ist, von denen die vorderen stets solid, einer oder mehrere hintere dagegen, welche die übrigen an Größe übertreffen, mit einer vorderen Furche oder Rinne versehen sind und so das Aussehen von Giftzähnen darbieten. Trotz der Gegenwart dieser Zähne finden sich indeß in der

That keine Giftdrüsen bei diesen Schlangen vor, sondern es ist nur der Saft der gewöhnlichen, freilich bedeutend entwickelten Speicheldrüsen, welcher durch diese Zähne in die Mundhöhle abgeleitet wird. Auch ist durchaus kein Beispiel bekannt, daß ein Biß derselben eine giftige Wirkung gehabt hätte. Im Ganzen erscheint die Organisation der Schlangen, welche diese Abtheilung zusammensetzen, so übereinstimmend, daß es schwierig ist, besondere Familien aufzustellen, doch kann man die **Wassernattern** *(Homalopsida)* mit der Mittellinie sehr nahe gerückten, durch eine Klappe verschließbaren Nasenlöchern, kleinen Augen und aufwärts gezogener Rachenspalte, die vorzugsweise im Wasser leben (Homalopsis), die **Erdnattern** (*Coelopeltida*) mit größeren Fangzähnen, die bald im Oberkiefer, bald im Unterkiefer, bald in beiden zugleich stehen (Coelopeltis; Psammophis; Herpetodryas; Dipsas) und die **Baumnattern** (*Dryophida*) mit langem, spitzem Kopf und dünn peitschenförmigem Körper unterscheiden, indem die Letzteren sich noch besonders dadurch auszeichnen, daß die Bezahnung ihres Unterkiefers hintereinander zwei Reihen von Zähnen zeigt, die klein anfangen und mit großen Furchenzähnen enden, so daß mitten und hinten im Oberkiefer größere Furchenzähne stehen. Dryophis; Dendrophis.

Unterordnung der **giftlosen Schlangen (Innocua).** Der auszeichnende Charakter dieser Unterordnung, welche die größten und stärksten Schlangen enthält, liegt darin, daß alle Zähne gleichmäßig gebildete, solide Hakenzähne sind, welche im Oberkiefer zwei parallele Reihen bilden, von denen die eine dem langen, die ganze Mundspalte begränzenden Oberkiefer, die innere den Gaumenbeinen angehört, während zugleich beide Unterkieferäste mit einer dichten Reihe hakenförmiger Zähne bewaffnet sind. Die Gesichtsknochen bieten in ähnlicher Weise, wie bei den vorigen Unterordnungen eine große Beweglichkeit dar. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die **Nattern** *(Colubrida)*, als deren Typus die in unserer Gegend ziemlich häufige, durchaus unschuldige Ringelnatter dienen kann. Die äußeren Charaktere dieser Schlangen unterscheiden sie nur wenig von den Giftnattern und Trugnattern, welche früher auch ganz allgemein unter dem Gattungsnamen Coluber aufgeführt wurden. Der Kopf der Thiere ist dreieckig, etwas zugespitzt, kaum von dem Halse abgesetzt, mit Schildern besetzt, unter denen sich besonders die Schil-

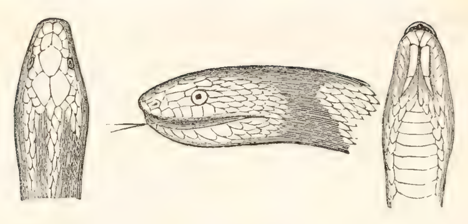


Fig. 1167. Fig. 1168. Fig. 1169

Kopf der Aesculapschlange (Coluber Aesculapii), Fig. 1167. von oben, Fig. 1168. von der Seite, Fig. 1169. von unten.

der zu beiden Seiten der Kinnfurche auszeichnen. Nasenlöcher und Augen sind klein, erstere seitlich gestellt, letztere mit runder Pupille versehen. Rücken und Seiten des Körpers mit dachziegelförmigen Schuppen, der Bauch mit einfacher, die Unterseite des Schwanzes mit doppelter Schilderreihe besetzt; der Oberkiefer ist sehr lang, der Rachen sehr weit gespalten, die Zähne meist von gleicher oder nach hinten abnehmender Länge; zuweilen finden sich einige zu größeren Fangzähnen ausgebildete Hakenzähne; die Stummeln der hinteren Extremitäten, so wie die Aftersspornen, welche deren Gegenwart bezeichnen, fehlen bei allen Gattungen dieser Familie durchaus; der Zwischenkiefer trägt niemals Zähne. Die zahlreichen Arten dieser Familie sind über die ganze Erde verbreitet und leben meist auf der Erde, theilweise auch in Sumpfgegenden, wo sie sich vorzüglich von kleinen Säugethieren und Amphibien nähren. Tropidonotus; Coluber; Coronella; Zacholus; Xenodon; Heterodon; Lycodon; Calamaria.

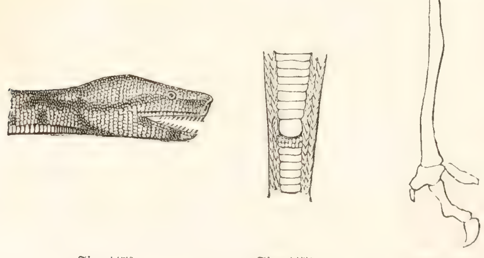


Fig. 1170. Fig. 1171. Fig. 1172.

Fig. 1170. Kopf der Fetischschlange (Boa Constrictor). Fig. 1171. Die Aftergegend Fig. 1172. Das knöcherne Gerüste der Fußstummeln.

Familie der **Riesenschlangen** oder **Stummelfüßer** *(Peropoda)*. Der Kopf dieser Schlangen ist dreieckig, abgeplattet, meist vorn zuge-

spitzt, hinten breit und gewöhnlich deutlich von dem Halse abgesetzt. Der Rachen weit gespalten, die beiden Kieferbogen und die Gaumenbeine, zuweilen selbst der Zwischenkiefer mit Zähnen besetzt, die alle derb und ihrer Größe nach so geordnet sind, daß der zweite oder dritte Zahn in der Reihe der größte ist und die übrigen successiv nach hinten abnehmen. Die Flügelbeine sind Sförmig gekrümmt und nur in ihrer vorderen Hälfte mit Zähnen besetzt. Zu beiden Seiten des Afters finden sich zwei hornige stumpfe Klauen, welche das Rudiment der hinteren Extremität beenden. Der Kopf ist meistens mit Schildern bekleidet, die Kehle dagegen mit Schuppen, ein wesentlicher Unterschied von der vorigen Familie. Der Bauch zeigt Schilder, die gewöhnlich einfach sind, aber eine bedeutende Breite besitzen, die Unterfläche des Schwanzes zeigt gewöhnlich doppelte, ziemlich schmale Schilder. Man kann in dieser Familie einige Unterfamilien unterscheiden: Die Schlinger (Pythonida), welche hakenförmige Fangzähne im Zwischenkiefer und auf der Außenseite der Kieferschilder tiefe dreieckige Gruben zeigen (Python; Morelia; Nardoa). Die Königsschlangen (Boida) ohne Zähne im Zwischenkiefer, ohne äußere Gruben an dem Maule, aber wie die vorigen mit weit gespaltenem Rachen, scharf abgesetztem Kopfe, kurzem Schwanze, der zuweilen hakenförmig gekrümmt und zum Umgreifen der Aeste geeignet ist. Die Arten dieser beiden Familien lauern theilweise im Wasser, meist aber auf Bäumen oder in Gebüschen; manche erreichen eine Länge von vierzig Fuß und darüber und die Dicke eines kräftigen Mannsschenkels (Boa; Epicrates; Platygaster; Enygrus; Eunectes). Eine dritte Unterfamilie bilden die Rollschlangen (Erycida) mit rundlichem, nicht abgesetztem Kopfe, stark vortretenden Fußstummeln, sehr kurzem, stumpfem Schwanz und kleiner, enger, wenig ausdehnbarer Mundspalte; letztere erreichen nur eine unbedeutende Größe und finden sich vorzugsweise in den türkischen Besitzungen am Mittelmeere, während die Riesenschlangen nur die tropischen Gegenden beider Erdhälften bewohnen. Eryx.

Eine dritte Familie bilden die **Wickelschlangen** (*Tortricida*), kleine Schlangen von wurmförmiger Gestalt und fast überall gleichdickem Körper, die eine nur sehr kleine, unbedeutende Mundspalte haben. Die Aeste des Oberkiefers sind kurz, hoch in der Mitte und nur halb so lang, als der Kopf, so daß die Mundspalte nur kaum bis unter die Augen reicht; Oberkiefer und Flügelknochen sind beide ziemlich fest mit dem Schädel verbunden und ebenso die Unterkieferäste, obgleich

vollkommen getrennt, dennoch wenig ausdehnbar; Ober- und Unterkiefer tragen ganz gleiche Zähne, die nicht sehr stark gekrümmt und in der Mitte der Reihe am längsten sind. Zu beiden Seiten des Afters stehen wie bei den vorigen zwei kleine Afterklauen, die halb in Gruben verborgen sind; es sind kleine Schlangen, die auf der Erde meist unter Gebüsch leben und im Allgemeinen sehr träge sind. Tortrix; Cylindrophis.

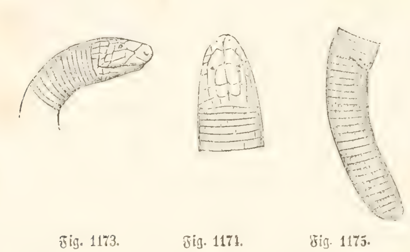


Fig. 1173. Fig. 1174. Fig. 1175.

Fig. 1173. Kopf der Wurmschlange (Typhlops lumbricalis) von der Seite. Fig. 1174. Kopf von oben. Fig. 1175. After und Schwanz von der Seite.

Unterordnung der **Wurmschlangen (Scolecophida).** Die Schlangen, welche diese Unterordnung zusammensetzen, haben im Allgemeinen die Gestalt eines Regenwurmes oder eines Federkieles, also einen drehrunden, gleichförmig dicken Leib ohne abgesetzten Kopf und mit einem kurzen, gleich dicken, abgerundet endenden Schwanze. Die Mundspalte dieser Thiere ist nur sehr klein, der Kopf kegelförmig, die Schnauze über den Unterkiefer vorstehend, die Augen gewöhnlich klein und fast rudimentär; der ganze Oberkieferapparat ist durchaus mit dem Schädel fest verwachsen und die äußeren Flügelbeine fehlen, so daß die Ausdehnbarkeit des Rachens trotz der Theilung der Unterkieferäste nur eine sehr geringe ist. Die Bezahnung ist durchaus eigenthümlich, indem die Wurmschlangen niemals in beiden Kinnladen zugleich, sondern entweder nur in der oberen oder in der unteren kleine derbe Hakenzähne besitzen. Die äußere Bedeckung des Körpers ist ebenfalls eigenthümlich, indem sich die Haut nicht geschuppt, sondern quer geringelt zeigt und diese Ringe wieder in einzelne viereckige Täfelchen zerfallen, deren jedes eine Oberhauttasche bildet, in welcher eine wahrhafte Schuppe steckt, die eine hornige Consistenz hat. Wir unterscheiden in dieser Unterordnung zwei Familien: die **Blindschlangen** (*Typhlopida*) mit gezähntem Oberkiefer und zahnlosem Unterkiefer

(Typhlops; Pilidion; Onychocephalus) und die **Zahnschleichen** (*Catodontida*) mit zahnlosem Oberkiefer und zahntragendem Unterkiefer (Catodon; Stenostoma); beide Familien gleichen sich im Aeußeren sehr und auch in ihrer Lebensweise, indem beide hauptsächlich in Erdlöchern wohnen und sich wesentlich von Würmern und Insektenlarven nähren. Es macht diese Unterordnung durch ihre kleine Mundspalte und die Unbeweglichkeit ihres Oberkieferapparates, sowie durch die eigenthümliche Bildung ihrer Schuppen, welche derjenigen der Skinke sehr nahe kommt, den Uebergang zu der nächsten Ordnung.

Ordnung der Eidechsen. (Sauria).

Der Körper der Eidechsen zeigt fast immer drei wohlgeschiedene Abtheilungen, einen Kopf von ausnehmend wechselnder Gestalt, der gewöhnlich durch einen Hals von dem dickeren Leibe getrennt ist, und einen mehr oder minder langen Schwanz, der meist im Verhältniß zum Leibe sehr schlank erscheint. Meist sind auch vier mit nägeltragenden Zehen versehene Füße vorhanden, die gewöhnlich nur kurz sind und den Leib kaum über den Boden erhaben tragen; ja bei den meisten Eidechsen wird in ähnlicher Weise, wie bei den Schlangen, beim Laufen die ganze untere Fläche des Körpers und Schwanzes auf dem Boden geschleppt.

So verschieden die Gestalt des Kopfes ist, indem derselbe bald platt dreieckig, bald hoch gekielt und scharf ist, so zeigt sich doch eine große Uebereinstimmung in der Struktur und Bildung seiner Knochen und namentlich ein steter Unterschied in der Bildung der Kiefergelenke von der vorhergehenden Ordnung. Das ganze Oberkiefergerüste, welches bei den Schlangen noch beweglich war, ist hier vollkommen fest mit dem Schädel verwachsen und keiner Erweiterung fähig; der Oberkiefer, die Gaumenbeine, das Zitzenbein, das Quadratbein sind alle unbeweglich mit dem Schädel verwachsen und somit für den Unterkiefer statt drei successiver Gelenke nur ein einziges, das eigentliche Unterkiefergelenk, beibehalten worden; die Aeste des Unterkiefers selbst sind in dem Winkel des Kinns meist durch eine Naht fest mit einander verbunden und können durchaus nicht von einander entfernt werden; die Rachenspalte ist gewöhnlich weit, da das etwas verlängerte Quadratbein an der hintersten Ecke des Schädels eingelenkt ist; die

einzige Bewegung aber, welche zu ihrer Erweiterung möglich ist, ist die auch bei den meisten übrigen Thieren vorkommende des Unterkiefers in senkrechter Richtung. Die Bezahnung der Kieferknochen ist bei den Eidechsen im Durchschnitte bei weitem nicht so vollständig, als bei den Schlangen; gewöhnlich finden sich nur zwei Reihen gleichmäßiger Zähne, eine im Oberkiefer, eine andere im Unterkiefer, selten trägt der Gaumenbogen Zähne und wenn diese vorhanden, so bilden sie niemals einen vollständigen inneren Bogen, sondern nur zwei kleine, seitliche Gruppen an dem hinteren Gaumengewölbe; dagegen ist die Form, die Befestigung und die Erneuerung der Zähne bei den Eidechsen weit mannigfaltiger, als bei den Schlangen. Gewöhnlich freilich sind die Zähne mehr oder minder kegelförmig, spitz, hakig nach hinten gebogen, oft aber sind die Kronen mehr oder minder schneidend, faltig gestreift, der über dem Zahnfleische herausstehende Zahntheil abgesetzt und in anderer Weise geformt, zuweilen selbst kommen mehrspitzige, flache, messer- oder sägeartige Zähne vor. Hinsichtlich der Befestigung finden sich zwei wesentliche Unterschiede. Niemals trifft man wahrhafte Alveolen und Zähne, welche in denselben eingekeilt stecken, dagegen bildet sich oft in beiden Kieferreihen eine zusammenhängende Zahnrinne aus, die nach außen hin von einem Knochenblatte geschützt wird, so daß der Kiefer an seinem oberen Rande ausgekehlt erscheint; in dieser Rinne nun liegen die Zähne in der Weise, daß sie mit der hohlen Wurzel auf dem Grunde der Rinne aufsitzen, wo sich zuweilen noch besondere knöcherne Sockel für sie zeigen, und daß sie mit ihrem Außenrande an dem Knochenblatte angewachsen sind, welches die äußere Wand der Zahnrinne bildet. Man hat die Eidechsen, welche diese Zahnbildung zeigen, mit dem Namen der Seitenzähner (Pleurodontia) belegt. Bei anderen Gattungen zeigt der Kiefer keine solche Zahnrinne und die im Zahnfleische sich bildenden Zähne wachsen unmittelbar auf seinen freien Rand auf, oft in solcher Weise, daß man nur mit Mühe die Gränze zwischen dem Zahne und dem Knochen entdecken kann, und es aussieht, als wenn der Kiefer selbst an seinem Rande sägenartig ausgeschnitten und emaillirt wäre. Die solche aufgewachsene Zähne tragenden Eidechsen hat man auch unter dem gemeinsamen Namen der Acrodonten bezeichnet. Die genaueren Verhältnisse der Zähne erscheinen besonders wichtig für die Bestimmung der zahlreichen fossilen Gattungen, von denen man oft nur einzelne Kieferfragmente kennt.

Für die Bestimmung der lebenden Gattungen hat die Bildung der Zunge eine ganz besondere Bedeutung. Bei den einen ist dieses

Organ dünn, sehr lang, hornartig und vorn in zwei längere Spitzen gespalten, die fadenförmig auslaufen; diese einer Schlangenzunge ganz ähnliche Spaltzunge, um deren willen man auch diese Eidechsen die Spaltzüngler (Fissilinguia) genannt hat, ist in einer eigenen Hautscheide eingeschlossen und kann auch bei geschlossenen Kiefern durch einen vorderen Ausschnitt derselben zum Tasten hervorgestreckt werden. Bei einer anderen Gruppe, welche man Kurzzüngler (Brevilinguia) genannt hat, ist die Zunge dick fleischig, am Grunde der Mundhöhle festgewachsen, aber nach allen Seiten hin beweglich, ohne besondere Hautscheide und nur bei geöffnetem Maule zwischen den Kiefern vorstreckbar. Bei den einen ist diese fleischige Zunge vorn zugerundet oder nur unmerklich ausgebuchtet, bei anderen aber verdünnt sie sich nach vorn ziemlich bedeutend und läuft dann oft in zwei kurze, fadenförmige Spitzen aus oder zeigt auch nur einen mehr oder minder tiefen, halbmondförmigen Ausschnitt. Eine dritte eigenthümliche Bildung zeigt das Chamäleon, auf dessen Beschreibung wir verweisen.

Die meisten Eidechsen zeichnen sich vor den Schlangen durch die Existenz von zwei häutigen Augenlidern aus, welche von oben und unten her den Augapfel bedecken können; nur bei einigen wenigen Gattungen zeigt sich eine Bildung der Augenbedeckung ähnlich derjenigen der Schlangen. Die äußere Ohröffnung ist nicht wie bei diesen mit der äußeren Schuppenhaut bedeckt, sondern in den meisten Fällen frei und zeigt das in einem Rahmen ausgespannte dünne Paukenfell nackt zu Tage liegend. Die Bildung der äußeren Haut ist mannigfaltig; gewöhnlich zeigt sie sich in ähnlicher Weise beschuppt, wie bei den Schlangen, indem die Lederhaut Erhöhungen und Duplikaturen bildet, welche von der stellenweise verdickten Oberhaut, die ein zusammenhängendes Ganze bildet, überzogen werden. Auf diese Weise entsteht die scheinbare Schuppenbekleidung, welche den Körper der meisten Eidechsen bedeckt; oft, wie bei den Chamäleonen und den Gekkos legen sich indeß diese Erhöhungen der Haut nicht dachziegelförmig übereinander, sondern bilden nur einzelne aneinandergereihte körnige oder warzenförmige Erhöhungen. In anderen Fällen rücken diese Erhöhungen so aneinander, daß sie Täfelchen bilden, die nur durch netzförmige, vertiefte Linien von einander getrennt sind; oft wachsen sie aber auch aus und bilden lang gespitzte, mehr oder minder steife Stacheln, die in Linien oder Wirteln gestellt sind, oder verlängern sich auch zu oft seltsam ausgezackten Hautlappen und Kämmen. Wenn indeß alle diese Bildungen nur auf der relativen Entwicklung des

einen oder anderen Elementes der Haut beruhen, so finden sich bei einzelnen Familien noch ganz besonders abweichende Bildungen, die wir bei diesen selbst näher betrachten werden. Auf dem Kopfe befinden sich fast immer größere Schilder, die man je nach der Lagerung in Nasenschilder, Stirnschilder, Scheitelschilder, Hinterhaupt-, Zügel- und Schläfenschilder getheilt hat und deren Ausbildung früher wesentliche Charaktere für die Abgränzung der Familien gab, während man jetzt erkannt hat, daß sie nur in Bezug auf die Erkenntniß der Arten einigen Werth besitzen.

Hinsichtlich der Füße und der Extremitätenbildung überhaupt findet man eine große Mannigfaltigkeit in der Reihe der Eidechsen. Schon bei den Schlangen führten wir an, daß manche schlangenähnliche Thiere, die durchaus keine Spur von äußeren Gliedmaßen besitzen, wie unsere Blindschleichen, dennoch durch ihre ganze innere Organisation, die Verwachsung ihres Kieferapparates u. s. w. mit Nothwendigkeit zu den Eidechsen gerechnet werden müssen. Es gibt in der That eine ganze Reihe von Eidechsen, welchen die äußeren Gliedmassen ganz fehlen, die dagegen fast immer einen mehr oder minder ausgebildeten Schultergürtel mit einem rudimentären Brustbeine und ein verkümmertes Becken besitzen; letzteres kommt, wie wir sahen, auch manchen Schlangen zu, aber Schultergürtel und Brustbein, seien sie auch noch so rudimentär, sind noch bei keiner Schlange gefunden worden und charakterisiren deßhalb die Eidechse als solche. Je mehr sich die vorderen Extremitäten entwickeln, desto länger wird auch das Brustbein, desto vollständiger der Schultergürtel; indeß giebt es wohl keine Eidechse, bei welcher alle Rippen mit dem Brustbeine verbunden wären; je schlangenähnlicher die Gestalt, desto mehr Rippen sind vollkommen frei und in ähnlicher Weise, wie bei den Schlangen, beweglich. Die Ausbildung der äußeren Gliedmaßen zeigt ebenfalls alle möglichen Uebergänge; — bald finden sich nur zwei stummelartige Hinterfüße, welche in Gestalt zweier platter, beschuppter Platten an dem Leibe anliegen, bald nur zwei kleine Vorderfüßchen oder vier Füße von vollkommen rudimentärer Ausbildung, unfähig den Körper zu stützen, mit kleinen kaum angedeuteten Zehen versehen; bei der höchsten Stufe der Ausbildung finden sich vorn wie hinten fünf Zehen, alle auf gleiche Linie gestellt, meist aber von sehr verschiedener Länge, die gewöhnlich alle mit krummen Nägeln bewaffnet sind; selbst bei der vollendetsten Ausbildung der Füße aber dienen dieselben niemals zum Ergreifen oder Halten der Beute, sondern nur als Geh- und Kletter-

werkzeuge. Der Schwanz ist von sehr verschiedener Länge, gewöhnlich aber mindestens ebenso lang, als der Körper, und oft mit ausgezeichneten, stacheligen Wirtelschuppen bedeckt.

Die meisten Eidechsen sind Bewohner südlicher und tropischer Gegenden, wo sie sich entweder auf der Erde, oder auf Bäumen und Gesträuchen kletternd umhertreiben, Insekten, kleine Säugethiere und Vögel im Sprunge haschen. Die größten Arten erreichen höchstens eine Länge von vier bis sechs Fuß und keine einzige wird dem Menschen gefährlich. Manche größere Gattungen werden sogar ihres zarten Fleisches willen als Wild gejagt. In den gemäßigten Zonen verfallen sie in Winterschlaf und werden bei kälterem Wetter sehr träge und langsam, während sie bei lebhaftem Sonnenscheine außerordentlich agil und munter werden und sogar sich insofern zähmen lassen, daß sie auf bekannte Zeichen aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommen und das ihnen bestimmte Futter in Empfang nehmen.

In der Vorwelt waren die Eidechsen die ersten Repräsentanten des Typus der Reptilien und einige Gattungen derselben, die der Kreideperiode besonders angehören, erreichen eine riesenmäßige Größe. Wir erkennen unter ihnen mit Berücksichtigung der fossilen Gattungen folgende Unterordnungen und Familien:

Unterordnung der **Ringelechsen (Annulata).** Der Körper dieser Thiere ist drehrund, ziemlich dick, wurmförmig, der Kopf nicht abgesetzt, der Schwanz dick, abgerundet, sehr kurz, so daß der After sich ganz nahe an dem hinteren Ende befindet. Die Haut dieser Eidechsen ist ganz eigenthümlich gebildet; man bemerkt keine Schuppen, sondern lediglich Querfurchen ähnlich den Eindrücken oder Ringeln der Würmer, die wieder durch feine Längsrisse getheilt sind, so daß der ganze Körper von wirtelförmig gestellten, häutigen Schildchen umgeben scheint. Die Mundspalte ist nur sehr klein, unterwärts angebracht, die Zähne bei den meisten in eine Rinne angewachsen, bei einer Gattung dagegen auf den Rand des Kiefers aufgesetzt. Die Zunge ist dick, kurz, vorn etwas ausgeschnitten, das Auge sehr klein, rund und in ähnlicher Weise, wie bei den Schlangen, nur von einer durchsichtigen Hautkapsel, nicht aber von Augenlidern beschützt; ebenso überzieht die äußere Haut ganz vollständig das Paukenfell, so daß keine Spur vom Ohre sich vorweist. Den meisten Gattungen fehlen äußere Gliedmaßen durchaus, nur bei einer findet man zwei

ganz kleine, rudimentäre Vorderfüßchen mit fünf Zehen, von denen eine einen Nagel trägt. Die Thiere leben in Erdlöchern, fast alle in Amerika, und nähren sich hauptsächlich von Insektenlarven und Würmern. Die ganze Unterordnung wird nur von einer einzigen Familie, den **Doppelschleichen** (*Amphisbaenida*) gebildet. Amphisbaena; Blanus; Lepidosternum; Trogonophis; Chirotes.

Unterordnung der **eigentlichen Eidechsen (Autosauria).** Die zahlreichen Familien, welche diese Unterordnung bilden, unterscheiden sich von den vorhergehenden hauptsächlich durch die stets beschuppte Haut, durch das vollkommen freie Paukenfell und gewöhnlich auch durch ausgebildete Augenlider, die nur selten fehlen. Bei den niederstehenden Familien finden sich noch Formen, die durch die äußere Körpergestalt und die Verkümmerung der Füße und Augenlider den Schlangen sich annähern, während bei den meisten vier vollständig ausgebildete Extremitäten, gewöhnlich mit fünf Zehen, vorn und hinten vorhanden sind.

Die Familie der **Nacktaugen** (*Gymnophthalma*) zeigt eine lange gestreckte, schlangenartige Körpergestalt und entweder gar keine oder nur sehr mangelhaft ausgebildete Extremitäten. Die Zunge ist kurz, dick, vorn ausgeschnitten, das Auge entweder gänzlich unter der Haut verborgen, rudimentär und ohne Präparation unsichtbar, oder durchaus nackt und in ähnlicher Weise, wie bei den Schlangen, mit einer Kapsel bedeckt, außer welcher sich indeß meist an dem oberen Augenhöhlenrande eine häutige Verlängerung zeigt, die das Rudiment eines unbeweglichen Augenlides darstellt. Der Rachen ist weit gespalten, das Paukenfell sichtbar, der Körper durchaus mit Schuppen bekleidet, welche in vieler Beziehung von denjenigen der übrigen Eidechsen bedeutend

Fig 1177. Fig. 1178.

Fig. 1176.

Fig. 1176. Neuholländischer Zweifuß (Hysteropus novae Hollandiae). Fig. 1177. Die Aftergegend von Unten. Fig. 1178. Der Kopf mit der ausgestreckten Zunge von Oben.

abweichen. Die Oberhaut bildet nämlich förmliche Taschen, in welchen einzelne Schuppen stecken, die ganz in ähnlicher Weise befestigt sind, wie die Fischschuppen, aber aus einzelnen Knochentäfelchen bestehen, welche durch hornige Fasermassen zusammengehalten werden. Die Knochentäfelchen, welche die Schuppen zusammensetzen, lassen auf das Bestimmteste in ihrem Inneren sehr zahlreiche, meist in regelmäßige Reihen gestellte Knochenkörperchen erkennen. Diese Schuppenbildung ist durchaus dieselbe, die man auch bei der folgenden Familie beobachtet, von der sich indeß die Nacktaugen durch den Mangel der Augen oder der Augenlider hinlänglich unterscheiden. Typhline; Dibamus; Hysteropus (Pygopus); Ablepharus; Gymnophthalmus; Leristes; Lialis.

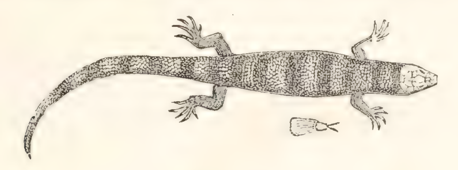


Fig. 1179.

Diploglossus Houttuyni. Daneben die Zunge.

Die Familie der **Schleichen** (*Scincida*) zeigt in der Bildung ihrer Körpergestalt und der Extremitäten, sowie in der Beschuppung viele Aehnlichkeit mit der vorigen, unterscheidet sich aber von dieser durch die stete Anwesenheit von Augenlidern und meistens auch durch die Anwesenheit eines freien, freilich etwas vertieften Paukenfelles. Der Kopf dieser Eidechsen ist dreieckig, abgeplattet, vorn etwas zugespitzt, der Hals von der Dicke des hinteren Kopftheiles und weder von dem Kopfe, noch von dem cylindrischen Leibe abgesetzt, der allmälig und ohne sichtliche Gränze in den gewöhnlich ziemlich langen und massiven Schwanz übergeht; auf seiner Oberfläche ist der Kopf mit Schildern bedeckt, während die ganze übrige Körperhaut aus Schuppen zusammengesetzt ist, die aus Knochentäfelchen bestehen, in eigenen Taschen der Oberhaut stecken und entweder in Längsreihen oder in Quinkunx geordnet sind. Die Zunge ist frei, platt, scheidenlos, vorn leicht ausgeschnitten oder mit zwei kurzen, kegelförmigen Spitzen geendet; sie zeigt entweder zottige oder warzige Erhabenheiten auf dem größten Theile ihrer Oberfläche. Der ganze Körper ist rundlich, ohne seitliche oder Querfalten, die Extremitäten entweder nur kurz und schwach im Verhältniß zu dem schweren langen Körper, oder selbst gar nicht entwickelt.

Wir finden auch in dieser Familie schlangenähnliche Gattungen ohne eine Spur von äußeren Gliedmaßen, wie z. B. unsere gewöhnliche Blindschleiche, andere, die nur hintere Extremitäten besitzen, welche bald ruderförmig, bald in kurze Zehen getheilt sind, noch andere, bei welchen zwar Vorder- und Hinterfüße vorhanden, aber die Zahl der Zehen unter fünf, oft bis zwei herabfällt, so daß in dieser einzigen Familie sich fast alle nur möglichen Uebergangsformen der Extremitäten wahrnehmen lassen. Fast sämmtliche Schleichen leben in trockenen, sandigen Gegenden, in Erdlöchern, unter Steinen, und ernähren sich theils von Insekten, theils von Würmern und ähnlichem Raube. Scincus; Tropidophorus; Gongylus; Euprepis; Diploglossus; Seps; Ophiodes; Anguis; Acontias; Bipes; Scelotes.

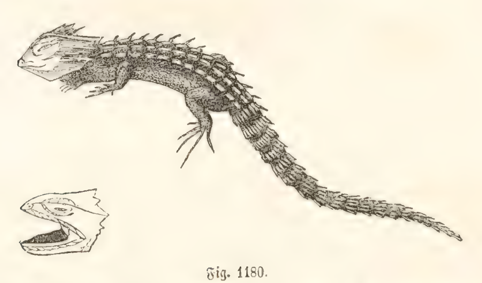


Fig. 1180.

Trobilonotus Novae-Guineae. Darunter der Kopf mit geöffnetem Maule, um die Zunge zu zeigen.

In der Familie der **Wirtelschleichen** *(Chalcidida)* zeigt sich ebenfalls noch die langstreckige, gleichmäßige Körpergestalt und die successive Ausbildung der Gliedmaßen, so daß man auch hier Gattungen ganz ohne Füße, mit hinteren Stummelfüßen und mit vier Füßen findet, an welchen die Zehen entweder gar nicht oder nur mangelhaft ausgebildet sind; dagegen zeigt sich bei dieser Familie ein wesentlicher Unterschied in der Beschuppung. Die Knochentäfelchen der Schleichen fehlen durchaus, die Haut ist mit dachziegelförmigen Schuppen bedeckt, ähnlich denjenigen der übrigen Eidechsen, die aber in Querreihen gestellt sind, so daß sie um den rundlichen Körper und besonders um den langen Schwanz förmliche Wirtel bilden. Auf dem Rücken sind diese Schuppen sehr hart, gekielt, spitz nach hinten ausgezogen, oft zahnartig verlängert und in Reihen gestellt, so daß die ganze Rückenfläche bis zur Endspitze des Schwanzes mit Reihen sägeartiger Zähne besetzt ist. Die Augenlider sind bei diesen Eidechsen stets vorhanden,

das Paukenfell vertieft aber frei, der Kopf meist kantig und hie und da in Spitzen ausgezogen, die Zunge kurz, fleischig, mit Geschmackswärzchen bedeckt, vorn und meist auch hinten halbmondförmig ausgeschnitten. Alle sind Pleurodonten und zeichnen sich außerdem noch durch eine tiefe Falte aus, welche hinter dem Ohre oder hinter den Vorderfüßen beginnt, mit kleinen Schuppen bekleidet ist und den Rücken scharf von dem Bauche trennt. Die Familie kommt hauptsächlich in Amerika und Afrika vor, nur äußerst wenige Gattungen finden sich in Asien und eine einzige, der Scheltopusik (Pseudopus), in den Steppen des südlichen Rußlands. Chalcis; Zonurus; Gerrhosaurus; Tribolonotus; Gerrhonotus; Chamaesaurus; Ophisaurus.



Fig. 1181.

Die grüne Eidechse (Lacerta viridis).

Als gewissermaßen typischer Mittelpunkt der ganzen Ordnung stellt sich die Familie der **Eidechsen** (*Lacertida*) mit einer ungemein großen Anzahl verschiedener Gattungen dar, die sich wieder nach ihrem Aufenthaltsorte in der alten oder neuen Welt in zwei leicht zu unterscheidende Unterfamilien theilen. Der Körper der Eidechsen ist lang, cylindrisch, der Schwanz namentlich außerordentlich verlängert, da er in manchen Fällen das vierfache Maaß der Körperlänge erreicht; der Kopf ist dreieckig, abgeplattet, vorn zugespitzt, stets mit symmetrischen Tafeln bedeckt, der Rachen weit gespalten, die Augen ziemlich groß, mit zwei vollständigen Augenlidern und meist noch mit einer Nickhaut versehen; der Kopf ist wohl abgesetzt vom Halse, der niemals einen Kehlsack oder sonstige häutige Anhänge zeigt, dagegen meist eine oder mehrere quere, von oben nach unten gehende Hautfalten erkennen läßt. Der Rücken ist gewöhnlich abgerundet, selten gekielt, niemals mit einem Kamm sägeförmiger Zähne versehen, der Schwanz meist rund, nur in einigen Fällen seitlich zusammengedrückt und oben gekielt; die vier Füße sind wohl entwickelt, selten mit vier, meistens mit fünf Zehen versehen, die alle mit scharfen Hakenkrallen bewaffnet sind und von denen die vierte meistentheils die längste ist. Die Haut besteht in der gewöhnlichen Weise aus Schuppen, die auf dem Rücken meist

klein sind, auf der Bauchfläche in sechsseitige Schilder übergehen. Die Zunge ist frei, fleischig, platt und dünn, mehr oder weniger ausstreckbar, an der Basis zuweilen von einer unvollkommenen Scheide umgeben, vorn in zwei Hornspitzen auslaufend, die zuweilen ziemlich lang sind. Nach der Bezahnung unterscheidet man zwei Unterfamilien: die Eidechsen der alten Welt (Lacertida) mit angewachsenen, krummen Zähnen, die in einer gemeinsamen Rinne stehen, aber nur sehr wenig an die Kieferknochen festgewachsen sind, da die Außenwand der Rinne nur sehr wenig hoch ist; die Zähne bilden so gleichsam eine Reihe Pallisaden, die auf dem Kiefer stehen, leicht ausfallen und am Grunde eine Höhlung zeigen, in welche die Gefäße und Nerven des Zahnsäckchens von außen her eindringen. Lacerta; Tachydromus; Psammodromus; Tropidosaurus; Ophiops; Eremias; Acanthodactylus.

Ihnen gegenüber stehen die Eidechsen der neuen Welt (Ameivida) mit tiefer Zahnrinne des Kiefers, hoher Außenmauer desselben und schief anliegenden, festgewachsenen Zähnen, in welche die Gefäße und Nerven von unten her aus dem Kieferknochen eintreten, ohne daß man an ihrer Peripherie eine Höhlung bemerken könnte. Einige Arten dieser amerikanischen Eidechsen zeigen einen kielförmig zusammengedrückten Schwanz und dickere Schuppen auf dem Rücken, wodurch sie sich in ihrem äußeren Ansehen einigermaßen den Krokodilen nähern. Alle Arten dieser Familie leben auf der Erde, meist unter Sträuchen oder in Wäldern und die größeren begnügen sich nicht mit Insekten, sondern suchen auch kleinere Wirbelthiere im Sprunge zu erhaschen. Crocodilurus; Thorictes; Neusticurus; Ameiva; Monitor (Salvator); Acrantus; Centropyx.



Fig. 1182.

Bell'sche Warneidechse (Varanus Bellii).

Die Familie der **Warneidechsen** (*Varanida*) hat mit den eigentlichen Eidechsen den langen, gestreckten Körper, den breiten ungekielten

Rücken, die vollständig ausgebildeten Extremitäten gemein, unterscheidet sich aber durch die Beschuppung, durch die Struktur der Zunge und die Zähne. Der Kopf ist noch länger, glatt, spitz, einem Schlangenkopfe ähnlich, die Zunge sehr lang, ausstreckbar, in zurückgezogenem Zustande gänzlich in einer Hautscheide verborgen und in zwei lange, hornige Spitzen gespalten; der Kopf zeigt niemals Schilder, wie bei den Eidechsen, sondern dieselbe Beschuppung, wie der übrige Körper; die Schilder des Bauches sind von denen des Rückens an Größe nicht verschieden. Nirgends finden sich dachziegelförmige Schuppen, sondern nur einzelne rundliche Höckerchen, zuweilen mehr oder minder länglich, in Quinkunx gestellt und an ihrer Basis von einem Kranze kleiner Körnchen umgeben, so daß die ganze Haut ein unregelmäßig chagrinirtes Ansehen hat. Die Zähne liegen an der Innenseite der Kieferrinne an, stehen ziemlich weit von einander, sind kegelförmig, vorn im Kiefer mehr spitz, hinten dagegen meist mehr oder minder keulenförmig oder selbst abgenutzt; der Schwanz ist sehr lang, gewöhnlich seitlich zusammengedrückt und gekielt, die Füße kräftig und mit großen Hakenkrallen versehen. Die Thiere leben theils in sandigen Gegenden, theils am Ufer der Flüsse und bewohnen alle die tropischen Gegenden des alten Continents und Australiens, mit Ausnahme einer einzigen Art, Heloderma horridum, welche in Mexiko vorkommt und sich noch besonders durch ihre vorderen Hakenzähne auszeichnet, welche ihrer ganzen Länge nach tief gefurcht sind und durch diese Bildung wenigstens einige Wahrscheinlichkeit zu dem Glauben der Einwohner beitragen, welche sie für ein giftiges Thier halten. Varanus; Psammosaurus.

Schon seit längerer Zeit kannte man aus den Kupferschiefern des Mansfeldischen ein Fossil, das man für den ältesten Repräsentanten der Reptilien erkennen mußte und anfangs zwar für ein Krokodil hielt, bis man erkannte, daß es in der That ein eidechsenartiges Thier sei, welches den Typus einer neuen Familie bilden müsse, der man den Namen der **Urechsen** (*Palaeosaurida*) beilegte und an die sich noch mehrere verwandte Gattungen, besonders aus der Trias und dem bunten Sandsteine anschließen. Die Zähne der Urechsen sind spitz, lang, dünn und scheinen in der Zahnrinne noch in besondere Höhlen eingekeilt zu sein, wodurch sie den Uebergang zu den Krokodilen machen. Die Wirbelkörper sind kurz, in der Mitte etwas verengt, die Gelenkflächen eben, die Hinterfüße weit länger, als die Vorderfüße, die fünf Zehen vollkommen entwickelt und mit ebensoviel Gliedern versehen, als im Allgemeinen bei den Eidechsen vorhanden sind. Die

ganze Bildung der Kiefer und Zähne schließt diese Thiere zunächst an die Warneidechsen an; wie sich aber einerseits Beziehungen zu den Krokodilen finden, so zeigen sich merkwürdiger Weise unter diesen Urechsen einige Arten (Dicynodon), die vielleicht bei näherer Bekanntschaft Typen einer eigenen Familie werden müssen und durch die Schädelform, die völlig umgränzten Augenhöhlen, die schnabelartig comprimirten Kieferränder, an denen keine Zähne sitzen, den Schildkröten sich anschließen, von denen sie sich wieder durch den gänzlichen Mangel eines Panzers und durch die Existenz eines Paares großer Fangzähne unterscheiden, die unter den Augenhöhlen hervorstehen. Palaeosaurus; Proterosaurus; Thecodontosaurus; Sphenosaurus.

Eine andere Familie urweltlicher Eidechsen wird von den sogenannten **Maasechsen** (*Mosasaurida*) gebildet, meist riesenmäßig großen Thieren mit langem Schädel, weit gespaltenem Rachen und flügelförmig gebogenen Gaumenbeinen, die mit Zähnen bewaffnet sind. Die Zähne der Kiefer, die eine lange geschlossene Reihe bilden, sind kegelförmig, seitlich etwas zusammengedrückt, mit schneidender, außen gestreifter Krone und stehen in einer flachen Zahnrinne auf Sockeln, die selbst wieder von seichten Gruben umgeben sind; die Ersatzzähne wachsen durch die Sockel der alten Zähne hervor. Die Extremitäten sind nicht genau bekannt, der Schwanz war ein zusammengedrückter Ruderschwanz, ähnlich demjenigen der Krokodile, deren Größe die Thiere um ein bedeutendes übertrafen; — ihre Ueberreste finden sich vorzugsweise in der Kreide von England, Nordamerika und namentlich in dem Petersberge von Maestricht. Mosasaurus; Geosaurus; Leiodon; Rhaphiosaurus.



Fig. 1183.

Das gemeine Chamäleon (Chamaeleo africanus).

Eine höchst eigenthümliche Familie, die sich durch eine Menge von Eigenthümlichkeiten ganz außerhalb der übrigen stellt, ist diejenige der

Chamäleons *(Chamaeleonida).* Die plumpen, kleinen Eidechsen, welche der einzigen Gattung angehören, die diese Familie bildet, haben einen breiten eckigen Kopf, der meist höher als lang ist und nach hinten in einen stumpfen Kamm ausläuft, der den Nacken überragt; die Mundspalte ist sehr groß, die Kiefer mit angewachsenen Zähnen bewaffnet; das Paukenfell gänzlich unter der Haut verborgen. Das Auge ist bedeutend, vollkommen kreisförmig, vorgequollen und durch ein einziges, etwas warziges Augenlid bedeckt, welches nur der Pupille gegenüber eine rundliche Oeffnung zeigt. Der Hals ist ausnehmend kurz und bildet eigentlich nur eine tiefe Falte hinter dem sonderbar eckigen Kopfe, die an der Unterfläche durch die aufgetriebene Kehle verwischt wird. Der Körper ist seitlich sehr zusammengedrückt, höher als dick, der Rücken meist mit einem vorspringenden Kamme geziert, der sich über den Schwanz fortsetzt. Dieser ist von mittlerer Länge, deutlich abgesetzt, kräftig, in der Ruhe gewöhnlich spiralförmig gebogen, ein förmlicher Greif- und Wickelschwanz, der dem Thiere beim Klettern zum Umfassen der Zweige dient. Die Beine sind schlanker und höher, als bei irgend einer andern Eidechse, sie endigen in fünf Zehen, die aber gegen einander überstehen und so mit einander verwachsen sind, daß der Fuß eine zweiblättrige Klammerzange darstellt, deren eines Blatt drei, das andere zwei Zehennägel trägt. Diese Ausbildung der Füße zu Klammern, welche viel Analogie mit den Füßen der Klettervögel zeigt, steht in Uebereinstimmung mit der Lebensart, indem die Chamäleonen stets nur auf Bäumen und Gesträuchen in den Zweigen umherklettern, um dort ihre aus kleineren Insekten bestehende Nahrung zu suchen.

Höchst eigenthümlich ist der Bau der Haut, in dem der von Alters her bekannte Farbenwechsel der Thiere begründet liegt. Es zeigen sich auf der Oberfläche dieser Haut weder Schuppen, noch Tafeln, sondern nur größere und kleinere Körner, so daß ihr Ansehen mit demjenigen des Chagrin Aehnlichkeit hat. Unter der durchscheinenden Oberhaut befindet sich eine sehr entwickelte Lage weicher Wärzchen, welche verschiedene Farben tragen und je nach dem Zuflusse des Blutes sich stärker aufrichten und ausdehnen; der Farbenwechsel wird demnach vorzüglich durch das Zuströmen des Blutes in diese Hautwärzchen bedingt und in der That kann man durch Reizung oder Erhitzung des Thieres seine Farbe von einem einfachen Hellgrau durch grünliche, gelbe und schmutzig rothe Tinten hindurch bis zu einem gesättigten, schmutzigen Violett steigern, welches fast schwarz erscheint.

Die Chamäleonen sind äußerst träge, langsame Thiere, deren Ernährung von Insekten, Fliegen und ähnlichem Ungeziefer sehr schwierig sein würde, wenn sie nicht in der Zunge ein vortreffliches Mittel zum Fangen dieser Thierchen besäßen. Betrachtet man diese Zunge in der Ruhe, so bildet sie im Grunde der Mundhöhle einen dicken, rundlichen Knopf, der vorn eine becherförmige Vertiefung hat, welche mit einem zähen Schleime überzogen ist; diesen Schleimknopf kann das Thier, wenn es eine Beute erblickt, plötzlich mit ungemeiner Schnelligkeit und Sicherheit auf eine Entfernung, welche manchmal das Doppelte seiner Körperlänge beträgt, herausschnellen und man sieht dann mit Erstaunen, daß die Zunge sich nach hinten in ein äußerst dehnbares Muskelrohr fortsetzt, dessen einzelne Muskelfäden so geordnet sind, daß sie das blitzschnelle Hervorschießen und Zurückziehen hinlänglich erklären. Die Chamäleonen kommen nur in den heißen Gegenden der alten Welt vor. Chamaeleo.



Fig. 1184.

Der Mauergecko (Platydactylus muralis).

Die Familie der **Gecko's** (*Geckotida*) wird von zahlreichen Arten kleiner Eidechsen gebildet, die einen platten, niedergedrückten, hinten breiten Kopf, stark zusammengezogenen Hals, niedergedrückten Körper und einen verhältnißmäßig nur sehr kurzen Schwanz haben, der höchstens die Länge des Körpers erreicht. Gaumenzähne fehlen in dieser Familie durchaus; — dagegen sind die Kiefer mit angewachsenen, einfachen schneidenden Zähnen bewaffnet. Die Augen dieser Eidechsen sind sehr groß, kreisrund, die Hornhaut stark gewölbt, die Pupille eine senkrechte, schmale Spalte; die Augenlider fehlen durchaus, man sieht nur im Umkreise der Augenhöhle einen geringen häutigen Vorsprung, von welchem aus die Oberhaut in kontinuirlichem Zuge über die Oberfläche des Augapfels wegsetzt; das Auge der Thiere erhält

hierdurch in ähnlicher Weise, wie dasjenige der Schlangen, ein stieres, gläsernes Ansehen; das Paukenfell ist stets sichtlich, meist aber nur in geringer Ausdehnung. Der ganze Leib zeigt in ähnlicher Weise, wie bei der vorhergehenden Familie, keine dachziegelförmigen Schuppen, sondern ungleiche warzenförmige Erhöhungen, die zuweilen zu stachlichen Höckern heranwachsen, es fehlt aber die eigenthümliche Struktur, welche den Farbenwechsel bedingt. Der wesentliche Charakter der Familie liegt in der Bildung der Füße, die kurz, aber gewöhnlich dünn und schmächtig sind und in fünf, meist ganz gleich lange Zehen auslaufen, denen die Nagelbekleidung zuweilen gänzlich fehlt. Statt dessen ist auf der Unterfläche der Zehen ein eigenthümlicher Haftapparat angebracht, ähnlich den Fußballen, welche bei vielen Insekten, wie z. B. bei Fliegen und Heuschrecken an der Unterseite der Zehen entwickelt sind. Es finden sich nämlich Scheiben oder Verbreiterungen der Zehen, die oft sehr bedeutend sind und auf der Unterfläche durchaus mit querstehenden, meist fein gezackten Blättchen besetzt sind, zwischen denen sich eine klebrige Flüssigkeit absondern soll. Mittelst dieser Haftzehen klettern die Gecko's mit Leichtigkeit an senkrechten Wänden in die Höhe, ja sogar wie Fliegen über Decken und Gewölbe hinweg. Bei vielen dieser Thiere kommen Hautfalten, ja selbst fallschirmähnliche Verlängerungen der Seitenhaut vor; sie sind alle äußerst häßlich, jagen besonders nur Abends und Nachts langsam schleichend nach Insekten umher und ihre Hautabsonderung gilt in ihrem Vaterlande allgemein für giftig. Platydactylus; Ptychozoon; Hemidactylus; Ptyodactylus; Phyllodactylus; Gymnodactylus.

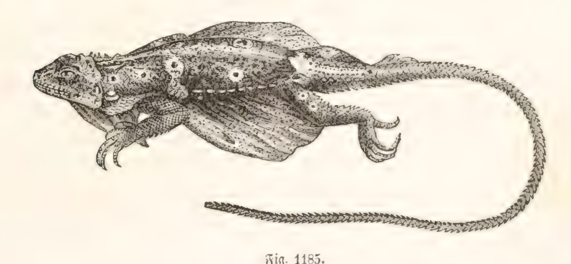


Fig. 1185.

Der fliegende Drache (Draco volitans).

Als letzte Familie dieser Unterordnung stellen sich die zahlreichen Arten der **Leguane** (*Iguanida*) dar, welche gleich zahlreich auf beiden Hemisphären vertreten sind. In der allgemeinen Körperform, sowie

in der Beschuppung steht die Familie der Leguane den eigentlichen Eidechsen am nächsten, von denen sie sich wieder durch mehrere Charaktere, besonders aber durch die Struktur der Zunge unterscheidet. Der Kopf der Leguane ist meist abgeplattet, kurz, breit, vorn abgestutzt, zuweilen mit vorspringenden Leisten, Hautlappen oder Kämmen versehen; er ist stets beschuppt, niemals mit breiten Tafeln belegt. Der Leib ist rundlich, gewöhnlich ziemlich dick, fast immer mit einem scharfen Kiele oder selbst einem hohen Kamme versehen, welcher sich oft noch entweder auf den Kopf oder über den Schwanz fortsetzt; dieser letztere ist gewöhnlich sehr lang, spitz zulaufend, zuweilen in eigenthümlicher Weise mit stacheligen Wirtelschuppen besetzt. Die Tendenz zur Bildung von sonderbaren Hautanhängen, wunderlich gezackten Kämmen zeigt sich ebenso auf der Unterfläche des Körpers, namentlich an der Kehle, wo sehr häufig ein schlaff herabhängender Kehlsack von mannigfaltig wechselnder Form ausgebildet ist. Meist sind diese Kämme und Lappen nur einfache Hautduplikaturen, oft aber entwickeln sich darin besondere Knochenstützen, bald ganz speziell gebildet, wie zuweilen im Kehlsacke, bald nur Verlängerungen von Knochen, die dem allgemeinen Plane angehören. So verlängern sich bei den Basilisken die Dornfortsätze der Rücken- und Schwanzwirbel, um den Rückenkamm zu stützen, und bei dem fliegenden Drachen wachsen die falschen Rippen horizontal aus und werden Stützen eines breiten Fallschirmes, welcher zu beiden Seiten des Leibes, zwischen den Beinen ausgespannt ist. Die Augen haben überall zum Unterschiede von der vorigen Familie wohl ausgebildete senkrechte Lider, das Paukenfell ist stets frei, zuweilen etwas vertieft, die Füße wohl ausgebildet, die Zehen oft sehr lang, dünn, meist von ungleicher Länge, stets mit krummen Krallen versehen und nur bei einer Gattung (Anolis) auf der unteren Fläche mit Haftläppchen besetzt. Die Zunge der Leguane ist dick, schwammig, breit, kurz, aber nur an ihrer Spitze frei und hier gewöhnlich zugerundet oder kaum ausgerandet. Sie stimmen hierin mit der vorigen Familie durchaus überein und machen durch diese Bildung der Zunge eine Art von Uebergang zu den Krokodilen, bei welchen die Zunge gänzlich auf den Boden der Mundhöhle eingewachsen ist.

Die große Zahl der Leguane trennt sich hinsichtlich der Bildung ihrer Zähne in zwei, scharf gesonderte Gruppen oder Unterfamilien, welche zugleich genau geographischen Gränzen entsprechen und in denen sich die meisten Gattungen mit so täuschendem äußeren Ansehen und

so übereinstimmend in Färbung, Größe und anderen Kennzeichen wiederholen, daß man sie oft nur durch die Bildung der Zähne von einander unterscheiden kann. Die Leguane Amerikas nämlich zeigen

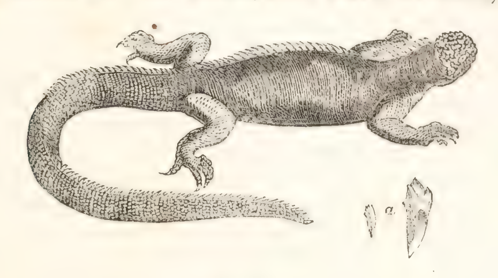


Fig. 1186.

Meereidechse der Galopagos-Inseln (Amblyrhynchus ater).

alle Kiefer mit tiefer Zahnrinne, in welcher die Zähne an die äußere Mauer angewachsen sind, während die Leguane der alten Welt sämmtlich Acrodonten sind und sich dadurch auszeichnen, daß ihre Zähne auf den Rand des Kiefers aufwachsen. Gewöhnlich bilden die

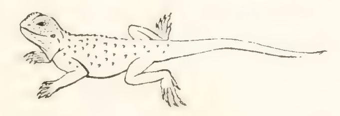


Fig. 1187.

Erdagame von Guinea (Agama colonorum).

Zähne der Kiefer eine geschlossene Reihe kurzer Hacken, in anderen Fällen aber finden sich auch Zähne mit langer schmaler, meißelförmiger Krone, die zuweilen selbst sägeartig ausgezackt ist. Die Leguane, welche diese letztere Struktur der Zähne zeigen (Fig. 1186 a), leben außer von Insekten auch von Blättern und Früchten, die wahrscheinlich die Nahrung der folgenden Familie abgaben. Nach der Lebensart kann man zwei Gruppen in dieser Familie unterscheiden, indem die einen mehr auf der Erde, in steinigen und sandigen Gegenden sich aufhalten, einen flachen Rumpf, kurzen breiten Kopf und vertieftes Paukenfell zeigen, während die anderen besonders gern auf Bäumen umherklettern, zuweilen eine ziemlich bedeutende Größe erlangen und meist einen länglichen Kopf, ausgebildete Kämme und flaches Paukenfell erkennen lassen. Pleurodonten: Iguana; Cyclurus; Amblyrhyn–

chus; Basiliscus; Polychrus; Tropidogaster; Phrynosoma; Norops; Anolis. Acrodonten: Istiurus; Leiolepis; Uromastix; Lophyrus; Agama; Galeotes; Draco; Helluo; Phrynocephalus; Chlamydosaurus.

Unterordnung der **Großechsen (Dinosauria).** Die riesengroßen Gattungen, welche diese Familie zusammensetzen und die alle vollständig ausgestorben sind, lebten vorzugsweise während der Epoche der jurassischen und Kreideablagerungen und sind durch Kiefer, Wirbel und Extremitätenknochen bekannt. Die Zähne der meisten dieser Thiere stehen in getrennten Alveolen auf besonderen Sockeln und haben entweder eine spitz kegelförmige schneidende Krone oder einen messerförmigen gezackten Rand, dessen Abnutzung mit Bestimmtheit auf Pflanzennahrung hindeutet. Die Zähne werden durch Nachwachsen junger Zähne von unten her ersetzt. In der Wirbelsäule zeichnet sich besonders das aus fünf verwachsenen Wirbeln bestehende Kreuzbein aus, welches in seiner Form sehr viele Aehnlichkeit mit dem entsprechenden Knochen der Säugethiere hat und sich scharf von der Bildung aller übrigen Reptilien unterscheidet, wo stets nur zwei Wirbel zum Kreuzbeine zusammenwachsen. Die Formen der Extremitätenknochen beweisen, daß die Großechsen äußerst kräftige plumpe Füße besaßen mit kurzen, dicken Zehen, einigermaßen denen der dickhäutigen Säugethiere ähnlich. Alle diese Knochen zeigen eine sehr feste Struktur ihrer äußeren Lage und Markhöhlen im Innern, die sonst nur den Säugethieren, aber keinem Reptil zukommen und deutlich beweisen, daß die Großechsen schwerfällige Landthiere waren, welche wie es scheint hauptsächlich in der Nähe von Flußufern sich aufhielten. Die Länge einiger Arten mag bis zu vierzig Fuß und mehr betragen haben; ihre Ueberreste sind bis jetzt vorzugsweise in England gefunden worden. Dinosaurus; Megalosaurus; Iguanodon; Hylaeosaurus.

Ordnung der Flugechsen (Pterodactylia).

Die Familie, welche diese Ordnung mit nur wenigen Arten bildet, hat ihre Ueberreste hauptsächlich in dem deutschen Jura, namentlich in den Schichten von Sohlenhofen hinterlassen. Der Kopf dieser Reptilien ist sehr groß mit weiten Augenhöhlen und ungegliedertem knöcher-

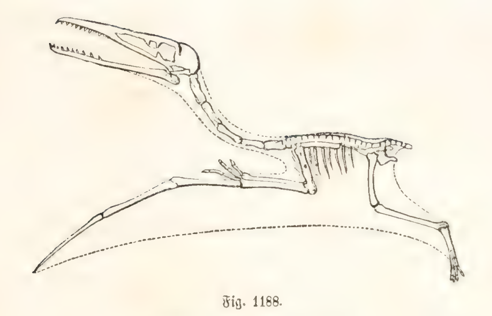


Fig. 1188.

Restauration von Pterodactylus.

Die punktirte Linie zeigt die wahrscheinliche Gränze der Haut und des Fallschirmes an.

nem Augenringe, der Rachen mit langen, spitzen, pfriemenförmigen Zähnen besetzt, die in Zahnhöhlen sitzen und die Ersatzzähne in ihrer Höhle bergen. Bei vielen Arten gehen diese Zähne bis nach vorn; bei andern aber finden sie sich nur im hinteren Theile der Kiefer, die nach vorn in eine zahnlose mit einem hornigen Schnabel bekleidete Spitze ausliefen. Der Hals ist lang, stark, der Rumpf kurz, schwach, und nach hinten in einen sehr kurzen, dünnen, stielförmigen Schwanz endigend. Der Schulterapparat ist sehr schwach, aus einem langen, säbelförmigen Schulterblatte, einem dünnen Hakenschlüsselbeine zusammengesetzt, ohne Gabelbein, der Oberarm kurz und ziemlich dick, die Unterarmknochen mehr als doppelt so lang. An diesem sitzt nun auf einigen kleinen Mittelhandknochen die merkwürdigste Hand im ganzen Thierreiche; innen vier dünne Krallenfinger, an welche sich nach außen ein ungeheuer langer, starker, säbelförmiger Finger anschließt, aus vier langen Gliedern gebildet. Dieser Finger für sich ist etwa so lang, wie Hals und Rumpf zusammengenommen. Die Hinterfüße sind schwach, mit Krallenfingern versehen, lang und an einem schwachen, kleinen Becken befestigt. Aller Wahrscheinlichkeit nach war zwischen dem säbelförmigen äußeren Finger, der bald aus zwei, bald aus vier Gliedern besteht, und den Seiten des Leibes eine Flughaut ausgespannt, welche die Flugechsen befähigte, in ähnlicher Weise wie Fledermäuse in der Luft umher zu flattern. Ihre Skelette wurden in der That früher bald für Vogel- bald für Fledermausreste gehalten, bis endlich die große Aehnlichkeit im Bau des Schädels, die eingekeilten

Zähne, die Eigenthümlichkeiten der Wirbelsäule ihre Reptiliennatur überzeugend darthaten. Pterodactylus; Ornithopterus; Rhamphorhynchus.

In der Reihe der Reptilien, die sich durch einen längs geschlitzten After und eine einfache männliche Ruthe auszeichnen, steht oben an die

Ordnung der Wasserechsen. (Hydrosauria.)

Ich fasse unter dieser Benennung eine ganze Reihe meist riesenmäßiger Reptilien zusammen, die in der jetzigen Schöpfung nur noch durch die Krokodile vertreten sind, die aber in früheren geologischen Epochen die raubgierigen Beherrscher nicht nur der süßen Gewässer, sondern auch der Meere waren. In ähnlicher Weise, wie in der Ordnung der Eidechsen, läßt sich auch bei dieser Ordnung eine allmälige Ausbildung der Extremitäten gewahren, wenn gleich in anderer Richtung. Da die Anfänge dieser Ordnung nicht das feste Land, sondern das Wasser bewohnten, so sehen wir bei demselben Typus des Schädelbaues, bei gleichmäßiger, allmälig sich erhebender Ausbildung der Wirbelsäule anfänglich nur Ruderflossen auftreten von unförmlicher Gestalt, mit unbestimmter Zahl der Knochen, welche die Handwurzel und die ungetrennten Zehen bilden, so daß Bewegungswerkzeuge hergestellt werden, ähnlich den Flossen der Walthiere; allmälig sondert sich diese Bildung aus, die einzelnen Zehen trennen sich mehr und mehr, die Thiere leben nicht mehr einzig in der hohen See, sondern in Lagunen und an Flußufern und es zeigen sich dann wohlgebildete Füße mit vollkommen getrennten Zehen, wenn auch zuweilen durch Schwimmhäute mit einander verbunden. Da die Kenntniß der inneren Anatomie lediglich auf der Untersuchung der einzigen jetzt lebenden Familie beruht, so erscheint es zweckmäßiger auf die näheren Charaktere erst bei dieser einzugehen. Wir unterscheiden eben nach der angedeuteten verschiedenen Bildung der Extremitäten zwei Gruppen oder Unterordnungen, von welchen die eine lediglich aus fossilen, die andere aus fossilen und lebenden Familien gebildet ist.

Unterordnung der **Meerdrachen (Enaliosauria).** Der Kopf der riesenmäßigen Meerdrachen, von denen manche Arten eine Länge von dreißig Fuß erreichten, ist stark abgeplattet, die Kiefer lang ausgezogen und mit gewaltigen, kegelförmigen, spitzen, meist an ihrer

Krone gestreiften oder oberflächlich in Falten gelegten Zähnen bewaffnet. Alle diese Zähne stecken in wohlgesonderten, runden Alveolen eingekeilt und der Ersatzzahn bildet sich in der Weise unter der Wurzel des festsitzenden alten Zahnes, daß er in diesen von unten her gleichsam eindringt und ihn so lang wie eine Kappe auf seiner Spitze trägt, bis der alte Zahn fast vollständig resorbirt ist und abfällt. Die Augen sind meist ungemein groß und von faßdaubenartig gestellten Knochenplatten umgeben; die Kiefer lang gezogen; die Nasenlöcher an der Schnauzenspitze angebracht, der Hirntheil des Schädels sehr klein und durch zwei tiefe Gruben oder Löcher, in welchen die Kaumuskeln sich ansetzen, von dem stark nach hinten gerichteten, kräftigen Gerüste des Unterkiefergelenkes geschieden. Die Wirbelsäule, die nach hinten in einen langen, wahrscheinlich mit einer häutigen Flosse versehenen Schwanz ausläuft, steht auf einer niederen Stufe der Bildung, indem die Wirbelkörper ganz in ähnlicher Weise, wie diejenigen der Fische auf beiden Seiten kegelförmig ausgehöhlt sind und meistens in ihrem Querdurchmesser den Längsdurchmesser bedeutend übertreffen. Der Brustkasten war äußerst kräftig gebaut und die sämmtlichen Rippen an einem langen Brustbeine eingelenkt. Merkwürdig war die Bildung der Extremitäten. Während nämlich Schulter und Beckengürtel aus starken, kräftigen, wohlausgebildeten Knochen zusammengesetzt sind, werden Oberarm wie Schenkel nur durch einen kurzen Cylinderknochen, Vorderarm und Schiene durch zwei scheibenähnliche Knochen repräsentirt, auf welche eine Menge kleiner, rundlicher Knochenstücke folgen, die mosaikartig zusammengelegt sind und so eine platte, lange Flosse darstellen, welche an beiden Seiten des Leibes angebracht war. Die verschiedenen Proportionen des Körpers wechseln ungemein, indem bei den einen der Hals lang, schlangenähnlich, der Schwanz dagegen kurz, bei den anderen der Hals sehr verkürzt und der Schwanz verlängert erscheint. Man kann in dieser Gruppe vorweltlicher Thiere drei Familien unterscheiden: die **Meerdrachen aus der Trias** (*Nothosaurida*) mit gestrecktem Schädel, an dem sich aber die Oberkieferbeine fast bis zur Spitze erstrecken, ringlosen, auf der Oberfläche des Schädels liegenden Augenhöhlen, vor welchen unmittelbar die Nasenlöcher, dahinter die Schläfengruben sich finden und mit kegelförmigen, ganzen, ungestreiften, weit von einander stehenden Zähnen, von denen sich meist die vorderen im Oberkiefer stehenden durch ihre besondere Länge auszeichnen (Nothosaurus; Simosaurus; Dracosaurus; Conchiosaurus). Die **Fischdrachen** (*Ichthyosaurida*) mit spitzem Kopfe, schnabelförmig verlängerter Schnauze, an welcher

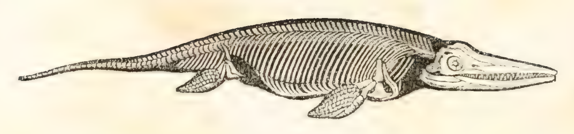


Fig. 1189.

Restauration von Ichthyosaurus.

Das Skelett ist auf die Silhouette des Körpers eingetragen.

nur die Zwischenkiefer größtentheils Antheil nehmen, gestreiften Zähnen, die dicht bei einander sitzen und deren Zahnsubstanz förmliche Faltungen zeigt, mit dickem, langem Leibe, kurzen Flossenfüßen und langem Schwanze (Ichthyosaurus; Pliosaurus); und die **Schlangendrachen** *(Plesiosaurida)* mit kurzem, abgestutztem Kopfe, langen,



Fig. 1190.

Restauration von Plesiosaurus, eben so behandelt.

schlanken Zähnen von ungleicher Länge, von denen gewöhnlich einige als Fangzähne vorstehen, schlangenähnlichem, langem Halse und kurzem, dickem Körper, an dem ein stielförmiger, unbedeutender Schwanz sitzt (Plesiosaurus). Die beiden letzteren Familien kommen nur in den jurassischen Gebilden vor und zeichnen sich nebst den vorigen noch wesentlich dadurch von den Krokodilen aus, daß sie eine vollkommen nackte, lederartige Haut besaßen, an welcher keine Spur von Knochenschildern oder sonstiger Schuppenbedeckung zu finden ist.

Unterordnung der **Panzerechsen** oder **Krokodile (Loricata)**

Der Schädel der Krokodile ist breit, flach, die Kiefer sehr verlängert zuweilen in einen langen Schnabel ausgezogen, der indessen sich von dem Schnabel der Fischdrachen insofern wesentlich unterscheidet, als nur seine Spitze von den Zwischenkiefern, die ganzen Seiten aber von den Oberkieferknochen gebildet werden. Die Gaumenbeine tragen niemals Zähne, sondern bilden, wie bei der vorigen Unterordnung ein breites Dach, das vollkommen geschlossen ist und die langen Nasengänge, die sich hinten im Rachen öffnen, vollkommen von der Mund-



Fig. 1191.
Das Nilkrokodil (Crocodilus niloticus).

höhle abschließt. Die Nasenlöcher liegen vorn an der Spitze der Schnauze und können durch eine Klappe nach Willkühr vollständig geschlossen werden. Die Zähne stehen hart nebeneinander in vollkommen geschlossenen Zahnhöhlen und zeigen eine lange, hohle Wurzel und eine deutlich abgesetzte, meist oberflächlich gestreifte, spitze zusammengedrückte Krone; sie werden in derselben Weise, wie dieß oben beschrieben wurde, durch von unten heraufdrängende Ersatzzähne gewechselt; die Augenhöhlen liegen weit nach hinten, sind vollkommen geschlossen, das Auge wohl entwickelt und durch breite Lider verschließbar; ebenso kann das ganz hinten am Schädel angebrachte äußere Ohr durch eine Hautklappe vollkommen verschlossen werden. Die Halswirbel zeigen meist lange, rippenähnliche Fortsätze, die übereinander greifen und so dem Halse nur eine höchst geringe Biegsamkeit gestatten. Die Rippenbögen sind stark, aus zwei im Winkel mit einander zusammentreffenden Knochen gebildet und das Brustbein über die ganze Unterfläche des Bauches fortgesetzt, so daß es sich meist hinten an den Beckengürtel anschließt. Meist gehen von diesem Brustbeine von unten her falsche Rippen aus, welche die Wirbelsäule nicht erreichen. An dem Schwanze sind die Dornfortsätze hoch, der Schwanz selbst zusammengedrückt, oben gekielt und mit einem anfangs doppelten, später einfachen, gezackten Kamme besetzt. Untersucht man die Mundhöhle, so findet man gewöhnlich den vierten Zahn des Unterkiefers zu einem starken, kegelförmigen Fangzahne entwickelt und so über die anderen Zähne hervorragend, daß er entweder in einen Ausschnitt oder selbst in ein Loch des Oberkiefers beim Schließen des Maules eingreift. Auf dem Boden der Mundhöhle, zwischen den Aesten des Unterkiefers liegt eine schwammige Zunge, die durchaus unbeweglich mit ihren Rändern überall angewachsen ist und sich dadurch wesentlich von der Zunge aller übrigen Reptilien unterscheidet. Die Füße sind kurz, aber kräftig, quergestellt, so daß sie auf dem Lande den Körper nicht tragen, sondern nur fortschieben können. Die

Vorderfüße haben stets fünf, die Hinterfüße vier Zehen, von denen nur die inneren Nägel tragen; die Zehen der Vorderfüße sind durchaus getrennt, die der Hinterfüße dagegen durch ganze oder halbe Schwimmhäute mit einander verbunden. Die Körperbedeckung der Krokodile zeichnet sich noch besonders dadurch aus, daß in einer dicken, hie und da körnigen Lederhaut einzelne Knochenschilder entwickelt sind, welche ein zelliges Gewebe haben und durchaus in die Lederhaut selbst eingelassen sind; auf dem Kopfe liegt diese Lederhaut unmittelbar auf der wabenförmigen Oberfläche der Schädelknochen auf, deren sämmtlichen Vertiefungen sie folgt; an dem übrigen Körper zeigt sie Körner, an dem Schwanze meist Längs- und Querlinien, die bei oberflächlichem Ansehen die Stellung dor Wirtelschuppen einiger Eidechsen nachahmen. Die Knochentafeln sind hauptsächlich in dem Nacken und auf der Rückenfläche des Leibes entwickelt. Die Kloake ist, wie schon angeführt, bei beiden Geschlechtern durch einen Längsspalt nach Außen geöffnet und bei dem Männchen die einfache, erectile Ruthe in der Kloake selbst verborgen.

Die Panzerechsen treten mit dem Jura in vielfachen, meist sehr eigenthümlichen Gattungen auf und setzen sich bis in die jetzige Schöpfung mit wenig wechselnden Charakteren fort. Wir unterscheiden unter ihnen nach der Entwickelung der Wirbelsäule drei verschiedene Familien: Die **Teleosaurier** (*Teleosaurida*) mit außerordentlich verlängerter, dem jetzt lebenden Gavial ähnlicher Schnauze und biconcaven Wirbelkörpern, ähnlich denjenigen der Fische (Poecilopleuron; Pleurosaurus; Teleosaurus; Pelagosaurus; Aelodon; Gnathosaurus; Mystriosaurus). Die **Steneosaurier** (*Steneosaurida*), ebenfalls mit langer Schnauze und vorn convexen, hinten aber concaven Wirbeln (Steneosaurus; Streptospondylus). Beide Familien finden sich nur in dem Jura und zwar die erstere mehr in dem Lias, die letztere mehr in den oberen Schichten der jurassischen Gebilde. Endlich die Familie der jetzt lebenden **Krokodile** (*Crocodilida*), deren Wirbelkörper vorn concav, hinten aber convex sind, erscheint erst sparsam in der Kreide, dann aber häufig in den verschiedenen Tertiärgebilden aller Länder. Unsere jetzt lebenden Krokodile, unter denen man besonders die Gaviale mit langer, schmaler, die Krokodile und Alligatoren mit breiterer Schnauze unterscheidet, leben vorzugsweise in den großen Flüssen und den Lagunen, wo sie Tags über meist schlafend zubringen und Nachts hauptsächlich auf Raub ausgehen; sie nähren sich von Fischen, oder auch von Säugethieren, welche sie überfallen, wenn sie zum Trinken

kommen. Außerhalb des Wassers bewegen sie sich nur sehr mühsam und unbehülflich, während sie äußerst geschickt schwimmen und sehr lange tauchen können, wobei ihnen die verschließbaren Nasenlöcher und die weiten Luftsäcke, die sie besitzen, wesentliche Dienste leisten. Crocodilus; Rhamphognathus; Alligator; Polyptychodon.

Ordnung der Schildkröten. (Chelonia.)

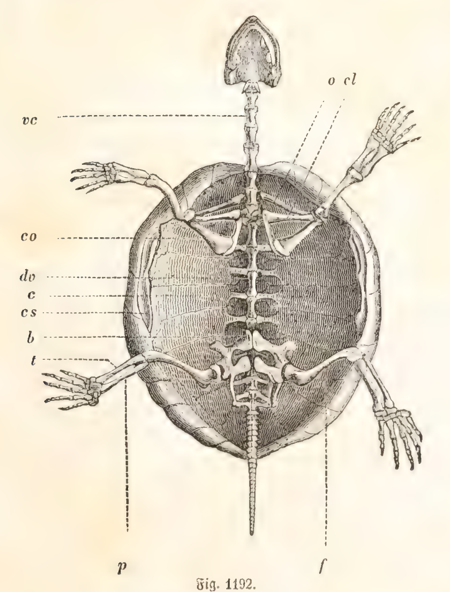


Fig. 1192.

Skelett einer Landschildkröte (Testudo).

Das Bauchschild ist weggenommen, um die innere Fläche des Rückenschildes zu zeigen.

vc Halswirbel. co Rabenbein. dv Rückenwirbel. c Rippen, durch Nähte mit einander verbunden. cs Seitliche Schildstücke. b Becken. t Schienbein. p Wadenbein. f Schenkelbein. cl Schlüsselbein. o Schulterblatt.

In weit schärferer und bestimmterer Weise, als alle anderen Typen der Reptilien trennt sich diese Ordnung von den übrigen ab. Der platte, schildförmige Körper, unter dessen Knochenplatten sich meist

die Extremitäten und der Kopf zurückziehen können, die kurzen stummelförmigen Füße, das zahnlose, einem Vogelschnabel nicht unähnliche Maul lassen diese Ordnung vor allen anderen auf den ersten Blick erkennen. Der Kopf der Schildkröten ist im Allgemeinen oval, hinten quer abgestutzt, die Kiefer sehr kurz, hoch, beiderseitig mit scharfem schneidendem Rande versehen und mit Hornplatten überkleidet. Die Schädelknochen schließen fest aneinander und bilden ein breites Dach über den vollkommen geschlossenen Augenhöhlen, in welchen sich wohl ausgebildete, mit Augenlidern versehene Augen befinden. Die Zunge ist fleischig, kurz, nicht vorstreckbar, aber vollkommen beweglich; der Hals meist kurz und dick, die einzelnen Wirbel des Halses vollkommen frei beweglich und ohne ausgebildete Fortsätze. An der Rückenwirbelsäule zeichnen sich besonders die breiten plattenförmigen Rippen aus, welche sehr lang und breit werden, durch zackige Nähte sich mit einander verbinden und so einen einzigen breiten Schild darstellen, der den ganzen Rücken deckt und von Außen noch mit besonderen Horntafeln belegt ist. Meist gehen die Rippen in gleicher Breite bis zu dem äußeren Rande des Schildes fort, zuweilen aber sind die Platten nur in der Nähe der Wirbelsäule entwickelt und nach außen hin stehen dann die Rippen gleichsam wie Radspeichen an dem Skelette hervor, während bei dem lebenden Thiere ihre Zwischenräume durch derbe Haut- und Hornschilder gedeckt sind; gewöhnlich findet sich an dem Rückenschilde ein Saum besonderer Knochenplatten, Randstücke, in welche die endenden Rippen eingesenkt sind, so daß auch bei speichenartig verlängerten Rippen ein ganzer Rand hergestellt wird. In ähnlicher Weise wie auf dem Rücken, wird auf der Bauchseite ein Knochenschild hergestellt, welches aus dem übermäßig verbreiterten, in Stücke zerfallenen Brustbeine gebildet wird und gewöhnlich an den Seiten so mit dem Rückenschilde durch Nähte sich verbindet, daß beide Schilder eine Kapsel bilden, die nur vorn und hinten zum Durchlassen des Kopfes, der Füße und des Schwanzes geöffnet ist. Auf der äußeren Seite sind Rücken- und Bauchschild beide mit Hornplatten bedeckt, welche aneinander stoßende Schilder bilden und aus denen bei einigen Arten das bekannte Schildpatt gewonnen wird. Diese Schilder entsprechen in ihrer Abtheilung niemals den Abtheilungen der Rippen und der Knochenstücke des Brustbeines und lassen meistens auf dem Rücken eine mittlere Reihe, die Rückenschilder, zwei Reihen von Seitenschildern und einen Kranz von Randschildern unterscheiden, welche letztere den ganzen Panzer umgeben. Die Lagerung dieser Horntafeln und ihr Verhältniß zu einander erscheint immer von Wich-

tigkeit für die Unterscheidung der verschiedenen Gattungen und Arten. Die sämmtlichen Organe des Körpers, so wie auch namentlich der Schulter- und Beckengürtel sind innerhalb des Schildes angebracht und letztere unbeweglich an die innere Fläche des Rückenschildes angeheftet. Alle Schildkröten haben vier Füße, die stets nur kurz und stummelförmig sind, in ihrer Ausbildung aber bei den verschiedenen Familien sehr wesentliche Verschiedenheiten zeigen. Der Schwanz ist gewöhnlich nur kurz, rundlich, zugespitzt, die an seiner Basis gelegene Oeffnung der Kloake von einem Längsschlitze gebildet, in ähnlicher Weise wie bei den Krokodilen und die Männchen eben so mit einer einfachen Ruthe versehen. Alle Schildkröten sind äußerst träge, langsame Thiere, welche sich hauptsächlich von vegetabilischen Substanzen, einige aber auch von kleineren Thieren und von Fischen nähren. Wir theilen sie in folgende Familien:

Die **Seeschildkröten** (*Thalassita*) sind einzig auf den Aufenthalt im Meere beschränkt und alle vortreffliche Schwimmer, welche sich theilweise auf der hohen See gefallen und nur zum Ablegen ihrer Eier an die sandigen Küsten kommen. Das Schild dieser Thiere ist klein, sehr flach, nach hinten zugespitzt und nur zur Bedeckung des Körpers geeignet; Kopf und Füße können durchaus nicht in dasselbe zurückgezogen werden. Der Kopf ist stark abgeplattet, vorn abgestutzt, die Kiefer sehr scharf, schnabelartig, der Hals ziemlich kurz, die vier Füße zu ungetheilten Flossen umgestaltet; die vorderen Flossen sind weit länger, als die hinteren, platt, säbelförmig gekrümmt, die hinteren kurz und breit; die Zehen lassen sich bei einigen Gattungen durchaus gar nicht, bei anderen nur dadurch unterscheiden, daß die Flosse stellenweise dicker und dünner ist. Bei einigen Gattungen stehen Nägel, höchstens zwei, an dem äußeren Rande der Flosse, da, wo die betreffenden Zehen enden; anderen fehlen diese Nägel durchaus. Alle sind vortreffliche Schwimmer und viele erreichen eine sehr bedeutende Größe; die meisten nähren sich von Seetang und haben ein äußerst

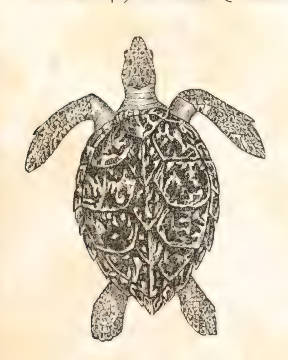


Fig. 1193.
Die Carettschildkröte (Chelonia imbricata).

wohlschmeckendes, gesundes Fleisch, während die anderen, welche sich zum Theile von Mollusken nähren, ein sehr ungesundes, ja selbst giftiges Fleisch haben sollen. Die bekannte Caretschildkröte, welche fast einzig das geschätzte Schildpatt liefert, gehört dieser Familie an. Chelonia; Sphargis; Aplax.

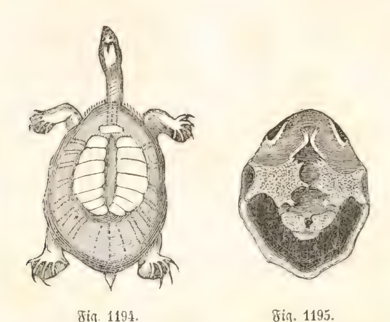


Fig. 1194. Fig. 1195.

Fig. 1194. Die Schnappschildkröte (Snapping turtle) des Missisippi. Gymnopus spinifer (Trionyx ferox). Fig. 1195. Das Bauchschild.

Durch die Bildung der Füße stehen die **Flußschildkröten** *(Potamida)* den Seeschildkröten am nächsten. Rücken- und Bauchschild sind ebenfalls sehr flach, wenig gewölbt und meistens nur unvollständig verknöchert; beide sind in ihrem ganzen Umfang von einer weichen, lederartigen, im Umkreise knorpeligen und biegsamen Haut bedeckt, welche durch die speichenartigen Verlängerungen der Rippen gestützt wird. Kopf und Füße können unter dieses Schild nicht zurückgezogen werden; der Kopf ist lang, zugespitzt, dreieckig, die Nasenlöcher in einen kurzen, beweglichen Rüssel verlängert, die Kiefer außerordentlich scharf schneidend, nackt, von weichen Lippen umgeben, der Hals lang, drehrund, sehr verlängerbar; das Bauchschild hinten namentlich sehr kurz, in der Mitte nicht verknöchert, mit dem Rückenschilde nicht durch Nähte verbunden; die vier Füße kurz, dick, am Ende sehr breit, die Zehen in ihrer ganzen Länge durch eine Schwimmhaut verbunden, die sich noch an dem hinteren Rande des Beines fortsetzt; die Zehen übrigens beweglich, deutlich erkennbar und die drei vorderen mit Nägeln bewaffnet, während die zwei hinteren nagellos sind. Die Gattungen dieser Familie sind äußerst räuberische, lebhafte Bestien, die in den großen Flüssen Amerika's und Indiens leben, sich hauptsächlich von Fischen nähren, den zurückgezogenen Hals blitzschnell vorstrecken

und sogar badende Menschen angreifen, denen sie Stücke Fleisch mit den scharfen Kiefern ausreißen. Trionyx; (Gymnopus); Cryptopus.

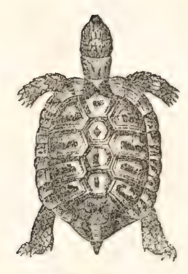
Die Familie der **Sumpfschildkröten** (*Elodita*) ist die zahlreichste von allen und bildet den Uebergang von den vorigen zu den eigentlichen Landschildkröten. Die Füße haben fünf freie, bewegliche Zehen, welche sämmtlich mit Hakenkrallen bewaffnet sind, aber an ihrer Basis durch eine Schwimmhaut aneinander geheftet werden, so daß die Thiere sie ebenso wohl auf dem Lande, als in dem Wasser mit Vortheil benutzen können; auch bewohnen diese Thiere vorzugsweise gern Landseen oder ausgebreitete Sümpfe, an deren Ufer sie zuweilen hinanklimmen, um ihrer aus Pflanzen bestehende Nahrung nachzugehen. Wir unterscheiden unter ihnen zwei Unterfamilien: die Lurchschildkröten (Chelyda) mit spitzem Kopfe, an dem zuweilen ebenso wie



Fig. 1196.

Die Matamata (Chelys fimbriata).

bei der vorigen Familie die Nase rüsselförmig verlängert ist, langem, rundem, oft mit sonderbaren Hautlappen verziertem Halse, unvollkommen verknöchertem Rücken- und Bauchschilde, unter welches die Füße gar nicht eingezogen werden können. Alle diese Charaktere stimmen noch wesentlich mit denen der Flußschildkröten überein, von welchen diese Gruppe indeß außer durch die Bildung der Füße sich auch noch dadurch unterscheidet, daß der Kopf seitlich zwischen die beiden Panzerschilder zurückgelegt werden kann, daß seine Kiefer mit weicher Haut überzogen sind und das Rückenschild nicht mit Lederhaut, sondern mit Hornplatten bedeckt ist (Chelys; Chelodina; Platemys; Pentonyx; Podocnemys; Peltocephalus). Bei den eigentlichen Sumpfschildkröten (Emyda) ist der Panzer größer, mehr gewölbt, Rücken- und Bauchschild vollkommen verknöchert, durch Naht mit einander verbunden, die Kiefer mit Horn bedeckt, nicht von weichen Lippen umgeben und der Kopf kann gänzlich unter das Schild zurückgezogen werden, indem der ziemlich lange Hals sich S-förmig von oben nach unten zusammenbiegt. Emys; Cistudo; Tetronyx; Platysternum; Emysaurus; Cinosternum; Chelydra; Eurysternum; Idiochelys.



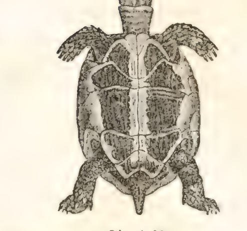


Fig. 1197. Fig. 1198.

Die europäische Landschildkröte (Testudo graeca). Fig. 1197. Von oben. Fig. 1198. Von unte.:.

Die Familie der **Landschildkröten** *(Chersita)* hat einen hochgewölbten, gänzlich verknöcherten Rückenschild, der mit dem Bauchschilde durch Naht verbunden ist und vorn und hinten nur zwei schmale Spalten zeigt, in welche Kopf, Füße und Schwanz gänzlich geborgen werden können. In einigen Fällen ist das Brustschild in seinem vorderen oder hinteren Theile selbst klappenartig beweglich, so daß der Panzer noch vollkommen geschlossen werden kann. Der Kopf ist kurz, abgestutzt, die Kiefer mit scharfen Hornplatten ohne Lippen besetzt, die Füße ziemlich lang, stark und sämmtliche Zehen in eine einzige dicke Säule verwachsen, welche an ihrem vorderen Rande mit platten, abgeschliffenen Hornnägeln besetzt ist und eine dickschwielige Sohle hat, so daß der Fuß im Ganzen dem eines Elephanten nicht unähnlich ist. Die jetzt lebenden Landschildkröten sind im Durchschnitte nur klein; man hat indessen am Himalaya Reste einer kolossalen Art gefunden, welche in diese Familie gehört, die in den wärmeren Zonen, hauptsächlich in Wäldern und Gebüschen auf dem festen Lande lebt. Testudo; Homopus; Pyxis; Cinyxis; Colossochelys.

Klasse der Vögel.. (Aves.)

Die Umwandlung der vorderen Gliedmassen zu Flügeln, die Bedeckung des ganzen Leibes mit Federn sind so allgemein und durchgehend in dieser Klasse, daß diese schon durch die angeführten Charaktere allein als eine durchaus abgeschlossene höchst charakteristische Gruppe des Thierreiches dastehen würde. Man kann nicht sagen, daß die Klasse der Vögel sich als einen nothwendigen Durchgangstypus zwischen den Reptilien einerseits und den Säugethieren andererseits hinstellt. Die Durchführung des einheitlichen Planes in dem Baue der Wirbelthiere und die Anschauung seiner allmähligen Ausbildung würde im Gegentheile bedeutend leichter sein, wenn die in vielen Beziehungen abnorme Klasse der Vögel gänzlich fehlte und die Säugethiere sich unmittelbar an die Reptilien anschlössen. Nichts beweiset besser als dieß Verhältniß einer ganzen und so überaus zahlreichen Klasse die Vergeblichkeit des Abmühens Derjenigen, welche das Thierreich in eine einzige aufsteigende Linie ordnen möchten, die von den niedersten Formen beginnend, bei dem Menschen ihren Ausgangspunkt fände. Die Klasse der Vögel steht unzweifelhaft durch die Ausbildung ihrer inneren Organe, besonders ihres Gehirnes, ihres Herzens und ihrer Lungen, sowie durch das warme Blut weit über den Reptilien, während sie auf der anderen Seite eben so zweifellos den Säugethieren in vielfacher Beziehung nachsteht; und dennoch bildet sie kein Mittelglied zwischen beiden Klassen, sondern einen abweichenden Typus, der sich weder dem einen noch dem anderen näher anschließt.

Die Körperform der Vögel ist eine durchaus charakteristische. Brust und Bauch bilden eine einzige eiförmige Masse, welche im Gleichgewichte auf zwei unter ihr angebrachten Stützen, den Beinen,

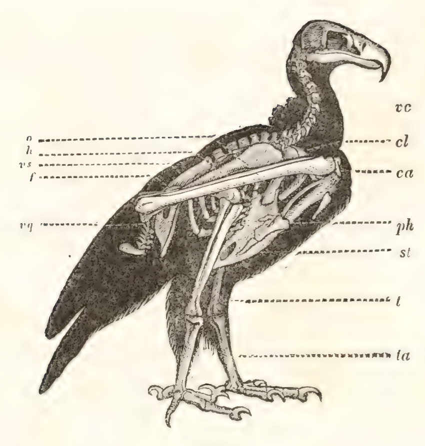


Fig. 1199.

Das Skelett des Geiers, in die Silhouette des Körpers eingezeichnet.

vc Halswirbel. cl Gabelknochen (clavicula). ca Handwurzel (carpus). ph Phalange des Fingers. st Brustbein (sternum). t Schienbein (tibia). ta Fußwurzel (tarsus). vq Schwanzwirbel. f Schenkelbein (femur). vs Kreuzbein (sacrum). h Oberarm (humerus). o Elle (ulna).

ruht und zwar gewöhnlich so, daß die Längsaxe der Eigestalt horizontal von vorn nach hinten läuft. Der rundliche Kopf, der in einen mehr oder minder langen Schnabel ausgezogen ist, ruht immer auf einem langen Halse, der wenigstens neun, oft aber über zwanzig Wirbel enthält und eine große Freiheit der Bewegungen besitzt; dagegen ist der Schwanz stets durchaus rudimentär, wenigstens was das Skelett und die Muskeln betrifft; denn der Theil, welchen man gewöhnlich den Schwanz nennt, wird bei den Vögeln nur von langen und steifen Federn gebildet. In dieser bedeutenden Verlängerung des oft schlangenförmigen Halses und der Verkümmerung des Schwanzes finden wir einen direkten Gegensatz gegen die Reptilien, bei welchen meist das umgekehrte Verhältniß der genannten Körpertheile stattfindet. Hierzu kommt noch die Höhe der Beine, welche stets auch bei den kurzbeinigsten Vögeln den Körper vollkommen schwebend tragen, während dieser bei den Reptilien fast immer auf der Erde geschleift wird.

Das Skelett der Vögel zeichnet sich vor dem aller übrigen Wirbelthiere durch eine besondere Eigenthümlichkeit aus, welche sich auf das Flugvermögen bezieht und mit dem Namen der Pneumaticität

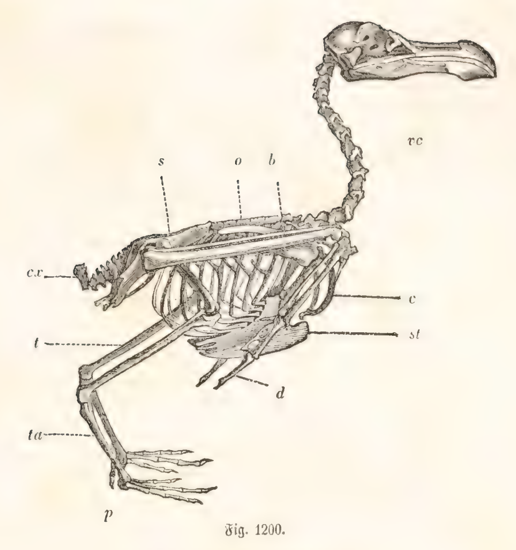


Fig. 1200.

Skelett der Seemöve (Larus).

vc Halswirbel. c Gabelknochen. st Brustbein. d Finger. p Daumen des Fußes. ta Fußwurzel. t Schienbein. cx Schwanzbein. s Kreuzbein. o Schulterblatt. b Vorderarm.

bezeichnet wird. Die pneumatischen Knochen enthalten nämlich kein Mark, sondern mehr oder minder große Höhlen, welche durch Oeffnungen mit den Luftzellen des Körpers communiziren und von diesen aus durch die Lunge oder die Luftwege mit Luft gefüllt werden. An dem trockenen Skelette erscheinen dann an den einzelnen Knochen Löcher, welche in diese inneren, die Markzellen ersetzenden Höhlen führen. In der That finden sich auch bei jungen Vögeln, welche noch nicht flügge sind, die Knochen des Skelettes mit Mark versehen, welches aber nach und nach schwindet und den Lufthöhlen Platz macht. Die Ausbreitung dieser in den einzelnen Knochen ist sehr verschieden und richtet sich wesentlich nach zwei Bedingungen, nach dem Flugvermögen und nach der Körpergröße der einzelnen Gattungen. Die Nashornvögel, die Sturmvögel und Pelikane, welche alle leicht fliegen und eine bedeutende Körpergröße besitzen, haben fast nur hohle Knochen, indem nur einige dünne Knöchelchen des Kopfes, wie namentlich die Jochbeine, solid sind. Sonst erstrecken sich die Lufthöh-

len bei den angeführten Vögeln durch alle Schädel- und Wirbelknochen bis in die letzten Spitzen der Zehenglieder hinein. Das umgekehrte Verhältniß findet bei den Straußen und den verwandten Laufvögeln statt, wo die Pneumaticität auf nur wenige Knochen der Hirnschale beschränkt ist. Am häufigsten sind einige Schädelknochen pneumatisch, die unmittelbar von der Mund- und Nasenhöhle aus mit Luft gefüllt werden, nach ihnen das Oberarmbein, welches wie die übrigen Knochen des Körperskelettes mit den von den Lungen ausgehenden Luftsäcken im Zusammenhang steht. Die äußere Rindenschicht dieser pneumatischen Knochen ist stets außerordentlich fest und dicht, eine Einrichtung, wodurch Festigkeit mit Leichtigkeit verbunden wird.

Die Schädelknochen der Vögel verwachsen sehr frühzeitig in eine einzige Hirnkapsel, an der auch nicht eine Spur von Nähten übrig bleibt, die sich nur in der ersten Zeit bei ganz jungen Individuen noch finden. Es ist deßhalb auch schwierig, die Gestalt der einzelnen Knochen, welche in diesen Schädel eingehen, näher zu bestimmen und ihre Gränzen anzugeben. Im Allgemeinen ist der Vogelschädel rundlich und die Hirnkapsel im Verhältnisse zu dem Gesichtstheile bei Weitem größer, als bei den Reptilien. Ja es erscheint diese Größe oft weit bedeutender, als sie wirklich ist, da große Luftzellen zwischen der inneren und äußeren Lage der Schädelknochen entwickelt sind und so der äußere Umfang des Schädels in keinem Verhältnisse zu der geringen inneren Höhle für das Gehirn steht. Der Gelenkkopf, mit welchem der Schädel auf dem ersten Halswirbel aufsitzt, ist stets einfach, knopfförmig, oft vollkommen kugelig, so daß er eine bedeutende Beweglichkeit besitzt. Die zu beiden Seiten des Schädels liegenden Augenhöhlen sind gewöhnlich sehr groß, nicht immer vollständig geschlossen und auch ihre Scheidewand sehr oft nicht durchaus verknöchert. In dem nach vorn ausgezogenen Schnabel liegen die an Umfang sehr wechselnden Nasenhöhlen, deren Scheidewand

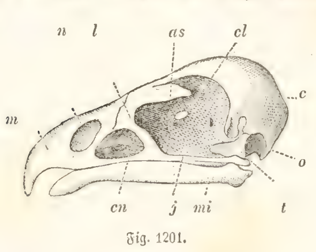


Fig. 1201.

Schädel eines Geiers.

m Oberkiefer. n Nasloch. l Thränenbein. as Oberer Ast desselben. cl Scheidewand der Augenhöhlen. c Schädelkapsel. o Pauke. t Quadratbein. mi Unterkiefer. j Jochbein. cn Knorpelige Nasenmuscheln.

ebenfalls sehr oft unvollständig ist, so daß man quer durch die Nasenlöcher durchsehen kann, die man in diesem Falle als durchgehend bezeichnet. Untersucht man den Schädel bei sehr jungen Individuen, wo die einzelnen Knochen der Kapsel noch getrennt sind, so stellt sich zuerst heraus, daß die Zahl dieser Knochen im Verhältnisse zu der bei den Reptilien vorkommenden bedeutend vermindert ist und daß diese Verminderung namentlich den Schläfenbeinapparat betrifft, dessen viele Stücke in wenigere Knochen zusammengeschmolzen sind. Im Umkreise des Markloches wird der Hinterhauptswirbel von vier Stücken gebildet, der Schuppe und dem Körper des Hinterhaupts oben und unten, und den beiden seitlichen Hinterhauptsbeinen, die ebenfalls zur Bildung des Gelenkhöckers beitragen und einen Theil des Ohrlabyrinthes umschließen. Die Seiten des Schädels werden von den Schläfenschuppen umfaßt, die meist vertieft sind und so eine äußere Schläfengrube bilden, in der der Hebemuskel des Unterkiefers seinen Ursprung nimmt. An diese Schuppe wachsen sehr früh das Falsenbein und das Zitzenbein an, so daß sie nur einen einzigen Knochen bilden, an welchem der meist viereckige, breite, oben ausgezackte Trageknochen des Unterkiefers, das Quadratbein, eingelenkt ist. Die obere Decke des Schädels wird von den kleinen Scheitelbeinen und den großen Stirnbeinen gebildet, welche letztere zugleich die ganze Decke der Augenhöhle liefern. Das Thränenbein und das Nasenbein vervollständigen die vordere und innere Ecke der Augenhöhle, während das gewöhnlich große Siebbein die Hirnkapsel gegen die Augenhöhle hin schließt und die Zwischenwand derselben vervollständigt. Auf der unteren Fläche der Schädelkapsel zeigt sich vor dem Hinterhauptsbeine das dreieckige, hinten breite, vorn zugespitzte Keilbein, das auf seiner Hirnfläche den Türkensattel bildet und außer dem bedeutenden großen Flügel noch kleine Augenflügel und einen starken Fortsatz bildet, der nach vorn hin dem Jochbeine entgegenwächst und die Augenhöhle von hinten her begränzt.

Der ganze Oberkiefergaumenapparat ist an dem zu einer einzigen Kapsel verwachsenen Schädel beweglich eingelenkt und zwar in der Weise, daß zwei hauptsächliche Drehpunkte ausgebildet sind, der eine für den Oberkiefer an der Gränze zwischen Schnabel und Stirn, der andere hinten an der Einlenkungsstelle des Quadratbeines mit der Schläfenschuppe. Der Oberkiefer selbst ist in der Regel sehr klein, nach hinten gerückt, der Zwischenkiefer dagegen sehr beträchtlich, unpaarig und das wesentlichste Bestimmungsmoment der Schnabelform.

Das Oberkieferbein ist jederseits durch einen stabförmigen Knochen, der unter dem Augenhöhlenrande herläuft, mit dem Quadratbeine verbunden. Es ist dieser Verbindungsstab immer aus zwei Knochen zusammengesetzt, vorn aus dem eigentlichen Jochbeine, hinten aus dem sogenannten Quadratjochbeine. Das Gaumengewölbe des Schnabels ist aus zwei großen Gaumenbeinen und einem mittleren Pflugschaarbeine zusammengesetzt, an welche sich noch zu beiden Seiten lange, stabförmige Flügelbeine anschließen, welche vorn an die Gaumenbeine, hinten an die Quadratbeine oder das Keilbein eingelenkt sind. Alle diese verschiedenen Verbindungen bezwecken eine Complicität der Bewegungen, indem der Oberkiefer sich nothwendig heben muß, wenn der Unterkiefer herabgezogen und hierdurch der Schnabel geöffnet wird. Der Unterkiefer, dessen Form je nach der Schnabelform überhaupt sehr wechselt, der aber immer hinten an dem Quadratbeine eingelenkt ist, besteht, wie bei den Schildkröten, aus einem mittleren, unpaaren, dem Zahnstücke entsprechenden Knochen und aus fünf seitlichen, paarigen Stücken, die indessen sehr bald mit einander verwachsen und so einen einzigen Winkelknochen darstellen.

Zähne kommen bei den Vögeln überhaupt gar nicht vor und die einzige Bewaffnung ihres Mundes besteht in den Hornscheiden, welche die schneidenden Ränder der Kieferknochen überziehen. Diese Hornscheiden sind gewöhnlich scharf, wie die Schneide eines Messers, nur sehr selten kammartig ausgezackt. Bei den Raubvögeln und Kernbeißern ist ihre Substanz am härtesten, während sie bei den hauptsächlich von Weichthieren lebenden Enten und Schnepfen in eine sehr zarte Haut übergeht, die zahlreiche Nerven enthält und ein feines Tastorgan darstellt. Oefters erstrecken sich diese Hornscheiden nicht über den ganzen Schnabel hinweg, sondern werden nach hinten zu von einer eigenthümlichen nackten Haut, der sogenannten Wachshaut (Ceroma) ersetzt. Bei seiner engen Beziehung zu der Nahrung und Lebensweise der Vögel ist der Schnabel ein vorzüglicher Gegenstand der Aufmerksamkeit für die Zoologen geworden, die für die Beschreibung seiner vielfach wechselnden Formen besondere Kunstausdrücke erfunden haben. Die Rückenkante des Oberschnabels heißt der Schnabelrücken oder die Firste; — meist erscheint dieselbe mehr oder minder nach vorn gebogen oder selbst hakenförmig gekrümmt. Der untere Rand des Unterkiefers wird die Dillenkante, der Winkel, in welchem beide Aeste des Unterschnabels zusammenstoßen, der Kinnwinkel, und der vereinigte Theil der beiden Unterkieferäste die

Dille (Myxa) genannt. Die Gegend zwischen dem Auge und der Schnabelwurzel heißt die Zügelgegend und die hintere Wangengegend, wo sich bei dem Säugethier die äußere Ohröffnung finden würde, die Ohrgegend. Die Form der Schnäbel und ihr Verhältniß zum Körper ist sehr verschieden. Die einfachste Gestalt ist diejenige eines Kegels oder einer Pyramide mit mehr oder minder scharfer Firste, die zuweilen etwas weniges nach vorn gebogen ist. Von der Länge des Storchschnabels bis zu dem kurzen Kegelschnabel eines Kernbeißers und der Dünne eines Kolibrischnabels finden sich alle möglichen Uebergänge dieser Kegelgestalt in zahlreichstem Wechsel der Form. Durch stärkere Biegung der Firste, Zuspitzung des vorderen Hakens am Oberschnabel und Schärfung der Seitentheile geht diese Schnabelform allmälig in den Raubschnabel über, der bei den ächten Falken und Eulen den Gipfel seiner Ausbildung erreicht. Zuweilen findet sich an diesen Raubschnäbeln noch eine seitliche, vorspringende, scharfe Ecke, die man dann mit dem Namen eines Zahnes belegt. In anderen Fällen plattet sich der Kegelschnabel mehr ab, seine Seitentheile verbreitern sich, die Kante der Firste verschwindet oft gänzlich und es werden so jene Formen hergestellt, die von den Gänsen und Löffelreihern bekannt sind. Sehr häufig dient auch der Schnabel zur Unterstützung des Kletterns wie bei den Papageien und während hier der Oberschnabel sehr stark gebogen wird, so daß das Ganze etwa die Form einer Kneipscheere hat, wie man sie in der Gärtnerei braucht, wird zugleich seine Substanz poröser und leichter; eine Bildung, die bei den Nashornvögeln ihr höchstes Ziel erreicht, bei welchen die ungeheueren Schnäbel aus großzelliger Knochenmasse bestehen, die zum Theil sogar luftführend ist. Einige Vögel, wie die Tauben und die Sturmvögel zeichnen sich noch durch eine besondere Bildung des Schnabels aus, der zusammengesetzt erscheint, indem die Nasenlöcher von besonderen Knorpelschuppen überwölbt sind, die auf den Oberschnabel aufgesetzt und mit demselben verschmolzen sind.

Die Wirbelsäule der Vögel läßt stets die verschiedenen Abtheilungen in Hals-, Rücken-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbel erkennen. Der Hals hat gewöhnlich eilf bis zwölf, selten neun, zuweilen aber auch über zwanzig Wirbel, welche alle sehr beweglich, vorn ausgehöhlt und hinten gewölbt sind. Die Querfortsätze der Halswirbel sind sehr stark und an ihrer Wurzel durch ein Loch durchbohrt, in der Weise, daß alle diese Löcher in ihrer Aufeinanderfolge einen Kanal bilden, durch welchen die hinteren Hirnarterien und der

Stamm des sympathischen Nerven nach oben steigen. Die Rückenwirbel sind beständig sehr kurz, wechseln von sechs bis zehn und besitzen auf ihrer vorderen, dem Bauche zugewandten Fläche meist gabelige Dornfortsätze, um welche herum die Lungen befestigt sind. Alle Rückenwirbel tragen Rippen, welche sehr platt sind und winkelförmig mit vom Brustbeine ausgehenden platten Knochen verbunden sind, welche den Rippenknorpeln entsprechen. Diese Brustbeinrippen sind sowohl mit dem Brustbeine, als mit der Rippe beweglich verbunden, die Festigkeit des Brustkorbes aber, welche besonders für das Fliegen von Wichtigkeit ist, dadurch vermehrt, daß eine jede Rippe etwa in der Mitte ihrer Länge einen gabelförmigen Fortsatz nach hinten schickt, der sich auf den Körper der nächstfolgenden Rippe auflegt und mit diesem durch Bandmasse verbunden ist. Außer den wahren, mit dem Brustbeine verbundenen Rippen kommen indeß stets vorn noch einige falsche Rippen vor, welche das Brustbein nicht erreichen und in deren Verfolge sich an dem Halse an den Spitzen der Querfortsätze kleine Rippenrudimente zeigen. Die Lenden- und Kreuzbeinwirbel, deren zusammen sich etwa neun bis gegen zwanzig finden, verwachsen untereinander und mit dem Becken gewöhnlich zu einem einzigen Knochen, dessen ursprüngliche Zusammensetzung aus einzelnen Wirbeln sich nur durch die Nervenlöcher erkennen läßt, welche zwischen den verwachsenen oberen Bogen sich finden. Das Kreuzbein stellt auf diese Weise einen meist länglichen Knochen dar, welcher auf beiden Seiten mit den langen und schmalen Darmbeinen des Beckens verwachsen ist. Der Schwanz besteht stets nur aus sehr wenigen kleinen, beweglich mit einander verbundenen Wirbeln, welche starke Querfortsätze tragen. Der letzte Schwanzwirbel ist gewöhnlich lang, von der Seite her zusammengedrückt, von der Form eines Steuerruders und mehr oder minder senkrecht in die Höhe gestellt; er dient hauptsächlich den Muskeln, welche die Steuerfedern des Schwanzes bewegen, zum Ansatzpunkte und ist deßhalb um so bedeutender, je mehr diese letzteren entwickelt sind.

Das **Brustbein** bildet mit dem Schultergürtel zusammen einen sehr complicirten aber festen Stützapparat für die mächtigen Armmuskeln, welche dem Flugvermögen dienen. Das Brustbein selbst stellt gewöhnlich eine breite Platte dar, welche zwischen den Brustbeinrippen aufgehängt ist und sich so weit nach hinten erstreckt, daß der größte Theil der Baucheingeweide auf dieser Platte ruht. Nur bei den Laufvögeln, welchen das Flugvermögen gänzlich abgeht, ist diese Platte auf ihrer äußeren Fläche schildförmig und gleichmäßig gewölbt. Bei allen übrigen trägt sie in der Mittellinie einen Kamm, an den sich die Flugmuskeln von beiden Seiten her ansetzen und der um so höher und vollständiger ist, je kräftiger sich überhaupt das Flugvermögen entwickelt zeigt. Die Kolibris und unter unsern inländischen Vögeln die Mauerschwalben und Tauben zeigen die stärkste Entwickelung dieses Kammes. Die Platte des Brustbeines ist bei starken Fliegern wie z. B. den Falken vollkommen ganz, bei andern aber mehr oder minder ausgeschnitten oder selbst von Löchern durchbrochen, welche dann durch eine sehnige Haut überzogen werden. Unsere Hühner können namentlich ein Beispiel dieser starken Ausschnitte und Durchlöcherungen geben, deren Anordnung für die einzelnen Gattungen und Arten sehr constant ist. Das **Schultergerüste** der Vögel besteht allgemein aus drei Knochen, welche unter sich und mit dem Brustbeine sehr fest verbunden sind und so einen festen Stützpunkt für die Flugbewegungen herstellen. Das Schulterblatt ist säbelförmig und liegt horizontal auf dem Halse der Rippen zu beiden Seiten der Wirbelsäule auf. In dem Schultergelenke stößt es mit einem starken cylindrischen Knochen zusammen, welcher nach unten hin sich an die vordere Ecke der Brustbeinplatte befestigt, und dem Rabenschnabelfortsatze des menschlichen Schulterblattes entspricht. Dieses Rabenbein ist stets weit stärker, als das Schlüsselbein, welches ebenfalls von dem Schultergelenke aus bogenförmig nach unten geht und durch Sehnenmasse an die vordere Spitze des Brustbeinkammes angeheftet ist. Hier wachsen die Schlüsselbeine beider Seiten in der

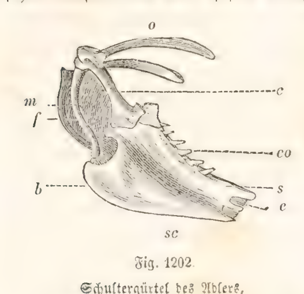


Fig. 1202.

Schultergürtel des Adlers,

o Schulterblatt. c Rabenbein. co Brustrippen. s Brustbein. e Hintere Ausschnitte desselben. sc Brustbeinkamm. b Vordere Spitze desselben. f Gabelknochen. m Haut zwischen demselben und dem Brustbeine.

Mittellinie zusammen, so daß sie einen einzigen Knochen, das sogenannte Gabelbein (furcula) bilden. Die Gabelbeine der Enten und Gänse sind selbst den Kindern bekannt genug, indem man aus ihnen die sogenannten Springfrösche verfertigt. Das Schultergerüste selbst bietet bei dieser Einrichtung eine große Festigkeit und fast völlige Unbeweglichkeit dar. Auf dem von ihm hergestellten Gelenke spielt das Oberarmbein, das meistens nur kurz und dick, zuweilen aber sehr breit ist. Der Vorderarm besteht wie gewöhnlich aus der Elle und der Speiche, ist aber meist weit länger, als der Oberarm und von zwei kleinen, rundlichen Knöchelchen gefolgt, welche die Handwurzel darstellen. Die Mittelhand ist wieder ziemlich lang und aus zwei Röhrenknochen gebildet, die an ihren beiden Enden mit einander verwachsen, so daß sie nur einen einzigen Knochen darstellen, welcher in der Mitte durch einen länglichen Raum durchbrochen ist. Dieser Knochen trägt an seinem hinteren Ende, wo er der Handwurzel angelenkt ist, auf einem besonderen Vorsprunge das kleine Daumenglied, welches dem sogenannten Afterflügel als Stützpunkt dient. Auf dem vorderen Ende der Mittelhand stehen gewöhnlich zwei kurze Finger, von welchen der eine, dem Mittelfinger entsprechende, zwei, höchstens drei, der kleine Finger immer nur ein einziges Glied zeigt. Diese oft stark verlängerten Knochen sind sehr eng mit einander verbunden und tragen die Schwungfedern der Flügel. Die Gelenkverbindung sämmtlicher Knochen ist so, daß im Zustande der Ruhe der Flügel eine förmliche Zickzacklinie bildet, indem der Oberarm längs der Wirbelsäule nach hinten liegt, der Vorderarm ihm parallel nach vorn sich erstreckt, so daß das Handwurzelgelenk vorn an dem Brustbeinkamme anliegt und die Hand wieder nach hinten eingeschlagen wird.

Mit alleiniger Ausnahme des Straußes ist das Becken aller Vögel in der Mittellinie auf der Bauchfläche geöffnet, so daß es aus zwei seitlichen Hälften besteht, die einander nicht berühren. Hüftbein, Sitzbein und Schambein sind alle drei unbeweglich mit einander verbunden und das erstere in der ganzen Länge seines inneren Randes mit dem Kreuzbein verwachsen, so daß dieses einen schaufelförmigen Knochen darstellt, der seitliche, nach hinten gerichtete Flügel besitzt. Zwischen dem Darme und dem Sitzbeine finden sich meist mehr oder minder große Löcher und Ausschnitte. Der Oberschenkelknochen, welcher mit einem kleinen runden Gelenkkopfe, der unter rechtem Winkel



Fig. 1203.

Skelett des Straußes, in die Silhouette eingezeichnet.

von ihm abgeht, in die Schenkelpfanne eingesenkt ist, erscheint gewöhnlich als ein kurzer, aber starker cylindrischer Knochen, der ganz in der Fleischmasse des Leibes geborgen ist. Die Kniescheibe bildet eine runde Platte, welche das Kniegelenk von vorn deckt, in welcher das meist lange, dicke, den Oberschenkel an Masse weit übertreffende Schienbein eingelenkt ist. Das Wadenbein existirt nur in Form eines spießförmigen Griffelfortsatzes, welcher an der äußeren Seite des Scheinbeines angelegt ist und niemals bis zu dem Fußwurzelgelenke reicht. Dieses Wadenbein ist den meisten Rauchern wohlbekannt, da es gewöhnlich als Pfeifenraumer benutzt wird. Die Fußwurzel wird durch einen einzigen langen, cylindrischen Knochen gebildet, welcher meistens völlig nackt, unbefiedert und nur von hornigen Schildern begleitet ist und den man den Lauf (Tarsus) nennt. Die Länge der Beine wird hauptsächlich durch die Länge dieses Laufknochens bedingt und das zwischen ihm und dem Unterschenkel hergestellte nach hinten gerichtete Gelenk in der beschreibenden Zoologie gewöhnlich die Fußbeuge genannt. Der eigentliche Fuß wird aus zwei, drei oder vier Zehen gebildet, in deren Anordnung eine große Mannigfaltigkeit herrscht. Jede Zehe besteht aus mehreren Gliedern, und zwar nimmt die Zahl derselben so zu, daß sie von innen nach außen gewöhnlich von zwei bis auf

fünf steigt. Sehr häufig steht der Daumen mit den übrigen Zehen nicht auf gleicher Fläche. Oft berührt er den Boden gar nicht, wo man ihn abgerückt nennt, in anderen Fällen reicht er nur mit der Nagelspitze auf, bei noch anderen nennt man ihn aufliegend, indem er seiner ganzen Länge nach auf dem Boden ruht. Gewöhnlich ist dieser Daumen nach hinten gerichtet, bei den Klammerfüßen aber, wie z. B. bei den Mauerschwalben, steht er wie die übrigen Zehen nach vorn. Nach der Richtung der Zehen unterscheidet man ferner noch Kletterfüße, bei welchen auch die äußere Zehe nach hinten gerich-

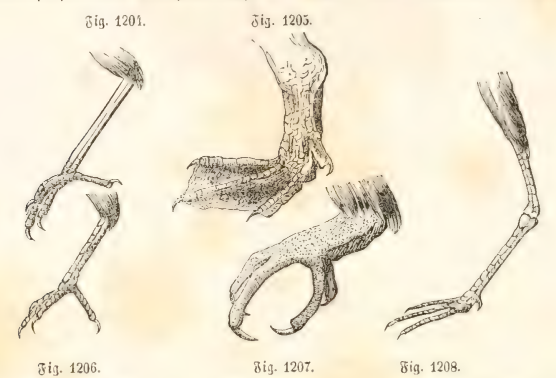


Fig. 1204. Spaltfuß eines Singvogels (Turdus cyaneus) mit vollständig gestiefeltem Laufe. Fig. 1205. Schwimmfuß einer Ente. Fig. 1206. Spaltfuß eines Schreivogels (Ampelis cotinga) mit vorn getäfeltem, hinten gekörntem Laufe. Fig 1207. Kletterfuß eines Papagei's mit durchaus gekörntem Laufe. Fig. 1208. Watfuß einer Bekassine mit rudimentärer Hinterzehe und getäfeltem Laufe.

tet ist, so daß je zwei Zehen einander gegenüber stehen und der Fuß eine doppelte Zange darstellt. Die Spechte und Papageien mögen als Beispiele dieser Fußbildung dienen. Bei manchen Vögeln, wie z. B. bei dem Kuckuk wird die Hinterzehe oder in seltenen Fällen die Außenzehe in der Art beweglich, daß sie beliebig nach vorn oder nach hinten geschlagen werden kann; man nennt dieß eine Wendezehe. Manchen Vögeln fehlt die Hinterzehe ganz, einem, dem afrikanischen Strauße, auch noch die Außenzehe, so daß nur zwei im Ganzen vorhanden sind. Man hat solche Füße Lauffüße genannt. Bei allen bis jetzt angeführten Arten von Füßen sind die Zehen vollkommen frei und höchstens ganz tief am Grunde durch eine Haut verbunden. Da aber die Zahl der Vögel, bei welchen Füße mit drei nach vorn gerichteten und

einer freien Hinterzehe vorkommen, ungemein groß ist, so hat man hier wieder mehrere Unterabtheilungen gemacht. Watfüße nennt man lange Beine, bei welchen das Schienbein nicht bis zur Fußbeuge gefiedert, sondern unten nackt ist, wie der Lauf. Die meisten Stelzvögel, wie die Reiher und Störche, gehören in diese Kategorie. Gangbeine dagegen nennt man diejenigen Füße, bei welchen das Schienbein bis zur Fußbeuge gefiedert ist. Bei diesen Gangbeinen unterscheidet man wieder: Spaltfüße, wenn die Zehen durchaus getrennt sind; Sitzfüße, wenn sie nur durch eine kurze Haut an ihrem Grunde verbunden werden; Wandelfüße, wenn Mittel- und Außenzehe am Grunde mit einander verwachsen sind, wie bei unseren Hühnern; und Schreitfüße, wenn diese Verwachsung sich über die Mitte der Zehen hinaus erstreckt wie dieß z. B. bei dem Eisvogel der Fall ist. Bei den Wasservögeln, wo die Füße als hauptsächliches Ruderorgan dienen, wird ihre Wirkung besonders dadurch vermehrt, daß die Zehen durch Schwimmhäute mit einander verbunden werden. Man unterscheidet hier hauptsächlich: Lappenfüße, wenn die Zehen nur von breiten, seitlich eingeschnittenen Hautlappen umgeben sind, wie dieß bei den Wasserhühnern der Fall ist; Schwimmfüße, wenn nur die drei nach vorn gerichteten Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden sind, die Hinterzehe aber frei ist oder selbst gänzlich fehlt; und endlich Ruderfüße, wie bei den Scharben und Pelikanen, wo auch der Daumen nach vorn gewandt und mit den übrigen durch eine gemeinschaftliche Schwimmhaut verbunden ist.

In der Anordnung der Muskeln bieten die Vögel die meiste Eigenthümlichkeit dar, indem sie wesentlich für den Flug eingerichtet sind. Ihre Muskulatur ist im Allgemeinen sehr roth, derb und fest und der Unterschied zwischen den purpurnen Fleischfasern und den glänzenden, straffen Sehnen sehr auffallend. Bei der geringen Beweglichkeit der Rückenwirbelsäule, der schwachen Ausbildung des Schwanzes und der gänzlichen Starrheit des Beckens darf es nicht Wunder nehmen, wenn von den Muskeln des Stammes nur die Halsmuskeln gehörig ausgebildet, die übrigen aber rudimentär sind. Die Hauptmuskelmasse des ganzen Körpers wird gewöhnlich von den Anziehern der Flügel, die dem großen Brustmuskel entsprechen, gebildet. Es ist diejenige Masse, welche auf der äußeren Fläche des Brustbeines und an dem Brustbeinkamme ansitzt und bei allen Vögeln das hauptsächlich eßbare Stück bildet. Die zweite Hauptmasse ist die zur Bewegung der Beine bestimmte, wo aber in der Anordnung der ein-

zelnen Muskeln eine engere Analogie mit denen des Menschen existirt, als an dem Flügel. Hier ist indessen besonders die Einrichtung bemerkenswerth, daß die langen und dünnen, aber sehr festen Sehnen der Zehenbeuger, in denen sich oft Verknöcherungen entwickeln, an dem hinteren Rand der Fußbeuge über eine Rolle weglaufen, in der sie durch starke Bänder festgehalten sind. Durch diese Einrichtung wird bei der Beugung des Fußgelenkes, welche der Vogel beim Niederhocken im Sitze vornimmt, die Sehne gezogen und dadurch die sämmtlichen Zehen zusammengebogen, ohne daß hierzu ein besonderer Willenseinfluß nöthig wäre. Dieser Einrichtung verdanken es die Vögel, daß sie auch im Schlafe fest die Zweige umkrallen, auf welchen sie ihren Sitz gewählt haben. Außer dem Angeführten zeichnet sich die Vogelmuskulatur auch noch durch die ausnehmend entwickelten Hautmuskeln aus, welche überall an die Federn sich ansetzen und diese sträuben und wieder zurücklegen oder nach verschiedenen Seiten hin bewegen können.

Das Hautorgan der Vögel zeichnet sich besonders durch die Ausbildung der Federn aus, welche den ganzen Körper bedecken und überall ohne Ausnahme vorhanden sind. An einer vollkommen ausgebildeten Feder unterscheidet man den Stamm oder Kiel (scapus), welcher unten hohl und hart ist, nach oben aber in den soliden Schaft (rhachis) ausläuft, an welchen der Bart oder die Fasern der Feder sich ansetzt. Dieser Schaft ist auf der Hinterseite fast immer rinnenförmig ausgehöhlt und da, wo diese Rinne in der Nähe des Kieles aufhört, setzt sich sehr häufig noch ein zweiter kleinerer Schaft an, welchen man den Afterschaft genannt hat, der aber bei allen Schwung- und Steuerfedern, welche wir einzig als Schreibfedern benutzen, gänzlich fehlt. Die Fahne der Feder wird von mehr oder minder dicht gedrängten, langen Blättchen gebildet, welche wieder bald auf beiden Seiten, bald nur an einem Rande mit Wimpern, Häkchen oder Strahlen besetzt sind, die dann oft noch sekundär neue Wimpern und Häkchen tragen. Die Häkchen zweier benachbarter Strahlen greifen namentlich bei den Steuer- und Schwungfedern innig in einander, so daß die Fahne eine breite Platte bildet, mit welcher die Luft geschlagen werden kann. Hinsichtlich der Struktur unterscheidet man Kontourfedern (pennae) mit vollkommen ausgebildetem steifem Kiele, der eine ziemlich feste, zusammenhängende Fahne trägt; die Deck- und Schwungfedern, wie z. B. unsere gewöhnlichen Schreibefedern liefern die besten Beispiele. Zuweilen sind diese Kon-

tourfedern zerschlissen, in manchen Fällen, wie z. B. beim Kasuar, fehlt auch die Fahne ganz und es findet sich nur der Schaft in Form eines langen Stachels. Die Kontourfedern gehen allmälig in die Dunenfedern (plumae) über, deren Schaft schwach ist, zart, fein und deren Strahlen einen gegliederten Bau zeigen, indem sie wie in einander steckende Duten aussehen, die gewöhnlich abwechselnd schwarz und weiß oder braun und weiß gefärbt sind, so daß die Dune oder Flaumfeder eine graue oder gelbliche Farbe hat. Gewöhnlich stehen in der Nähe einer jeden Kontourfeder mehrere Flaumfedern, die von jener bedeckt werden und selten nur bilden die Flaumfedern für sich allein größere Felder, wie z. B. an dem Halse des Kondors, der an seiner Basis einen förmlichen Kragen von hellweißen Flaumfedern trägt. Als dritte wesentliche Modifikation der Federn erscheinen die Fadenfedern (filoplumae), bei welchen der Schaft sehr dünn und biegsam und die Fahne nur äußerst rudimentär ist, ja häufig ganz fehlt, so daß die Feder einem Haare gleicht. Die Federn bilden sich im Gewebe der Lederhaut in ursprünglich geschlossenen Bälgen, aus welchen die Fahne nach und nach durchbricht und deren Ueberreste auf dem Stamme und dem Kiele als eine verschrumpfte Haut noch sichtbar sind, welche man bei dem sogenannten Abziehen der Federn entfernt. Nach dem Durchbruche der Feder bildet der Sack eine vertiefte Tasche, in deren Umkreis sich die bewegenden Muskeln der Federn festsetzen und von deren Grunde sich ein Wärzchen erhebt, als dessen Fortsetzung die in dem Kiele verborgene trockene Haut, die sogenannte Seele, erscheint. Diese Seele verhält sich zu der Feder etwa in ähnlicher Weise, wie das Zahnsäckchen zu dem Zahne. Sie ist gefäßreich, so lange die Feder noch wächst, vertrocknet aber dann und bereitet hierdurch den Wechsel der Feder vor. Die Stellung der Federn erscheint besonders wichtig für die beschreibende Zoologie. Man ist erst in neuerer Zeit darauf aufmerksam geworden, daß die Federn nicht gleichmäßig über den ganzen Körper vertheilt sind, sondern gewisse Zonen innehalten, Federfluren (Pterylae), zwischen welchen leere Räume sich hinziehen, welche man Raine (Apteria) genannt hat. Die Vertheilung dieser Federfluren auf den verschiedenen Regionen des Körpers ist meistens für die größeren Gruppen äußerst charakteristisch, für die Systematik indeß noch nicht so benutzt worden, wie sie es wohl verdiente, wobei wohl das Haupthinderniß darin liegen mag, daß es fast unmöglich ist, diese Federfluren an ausgestopften Exemplaren genauer zu bestimmen. Sonst sind für die beschreibende Zoologie besonders wichtig die Federn der Flügel und des Schwanzes, die man im All=

gemeinen in Schwungfedern, Steuerfedern und Deckfedern theilt. An einem ausgestreckten Vogelflügel unterscheidet man zuerst die Hauptsteuerfedern oder die Handschwingen, gewöhnlich zehn, seltener neun oder eilf lange Federn, mit breiten Fahnen, welche sich an der ganzen Länge der Handknochen vom Flügelbuge bis zur Spitze festsetzen, dann die Armschwingen, welche den Raum vom Ellenbogen bis zum Armgelenke einnehmen, und die Deckfedern des Schulterfittigs (Parapterum), welche an dem Oberarme eingefügt sind. Der Daumen trägt an dem Handgelenke eine Sammlung kleiner Schwungfedern, welche man den falschen Flügel (alula) nennt. Von allen Seiten sind die Kiele der Schwungfedern von kürzeren Deckfedern umgeben, wodurch aus dem ganzen Flügel eine breite Platte gebildet wird, an der die Schwungfedern so angelagert sind, daß beim Heben des Flügels die Luft zwischen ihnen durchstreicht, beim Senken darunter gefangen wird. Die Steuerfedern des Schwanzes stehen gewöhnlich fächerartig und dienen hauptsächlich zum Balanciren des Vogelleibes in horizontaler Stellung, so wie zum seitlichen Steuern desselben, was man namentlich deutlich bei den Raubvögeln beobachten kann, wenn sie mit unbeweglich ausgespannten Flügeln ihre langsamen Kreise in der Luft beschreiben. An denjenigen Stellen, wo die Haut nicht mit Federn bedeckt ist, zeigt sie sich bald nackt und weich und ziemlich dünn, wie an dem Halse mancher Geier, bald ist die Oberhaut hornartig verdickt, wie dieß namentlich an dem Laufe und den Zehen der Fall ist. Hier zeigt sich diese Hornmasse bald einfach körnig, bald durch Furchen in mehr oder minder bedeutende Schilder getheilt, welche, wenn sie in größerer Länge zusammenfließen, Schienen oder Stiefel genannt werden und deren Anordnung für die Systematik von Bedeutung ist. Zu diesen Hornbildungen der Oberhaut gehören ebenfalls auch die Nägel der Zehen, die schon früher beschriebenen Schnabelscheiden und die Sporen, scharfe, nagelartige Hornspitzen, die gewöhnlich auf der inneren Seite der Füße, wie bei den Hähnen, oft aber auch, wie bei den Wehrvögeln, dem Casuar und dem Sekretär, an der vorderen Flügelecke angebracht sind und den Thieren als Waffe dienen, womit sie beim Schlagen mittelst des Flügels verwunden. Endlich kommen noch bei manchen Vögeln, besonders stark entwickelt bei dem Truthahne und bei manchen Geiern, Fleischauswüchse auf der Haut des Kopfes und Halses vor, welche durch das Andrängen des Blutes geschwellt werden können.

An dem Nervensysteme der Vögel läßt sich eine bedeutende

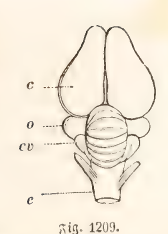


Fig. 1209.

Hirn des Straußes von oben.

c Hemisphären des großen Gehirns. o Sehhügel. cv Kleines Gehirn. c Verlängertes Mark.

Fortbildung über dasjenige der Reptilien nicht verkennen. Das Gehirn ist ungleich bedeutender im Verhältnisse zu dem Rückenmarke, das in seinem Verlaufe zwei Anschwellungen zeigt, die dem Austritte der Extremitätennerven entsprechen. An der hinteren Anschwellung weichen die Stränge auf der Rückenfläche so auseinander, daß der Rückenmarkkanal in Form einer rautenförmigen Grube (Sinus rhomboidalis) bloßgelegt wird. Der Uebergang des Rückenmarkes in das Gehirn geschieht unter einem starken Winkel, Resultat der Nackenbeuge des Embryo's und der eigenthümlichen Stellung des Kopfes auf dem Halse. Während nämlich bei den Reptilien die Grundfläche des Schädels mit dem Rückenmarke in derselben horizontalen Linie sich fortsetzt, wird bei den Vögeln der horizontal gestellte Kopf auf dem von unten her stützenden Halse getragen, so daß beide einen stumpfen Winkel mit einander bilden. Das Gehirn ist stets ziemlich bedeutend in die Breite entwickelt, rundlich und füllt die Schädelhöhle gänzlich aus. Es ist so zusammengeschoben, daß die starken Anschwellungen des Vorderhirnes, die großen Hemisphären, in der Mittellinie unmittelbar an das kleine Gehirn anstoßen und die Anschwellungen des Mittelhirnes, die Vierhügel, gänzlich auf die Seite und nach unten gedrängt sind, eine ganz besondere Eigenthümlichkeit des Vogelgehirnes. Die Hemisphären selbst sind glatt und windungslos, ihre Höhlen bedeutend, auf dem Boden derselben aber nur die gestreiften Körper entwickelt. Sie tragen vorn auf ihrer Unterfläche die kleinen hohlen Anschwellungen der Riechnerven und auf ihrer oberen Fläche in der Ecke, wo sie zusammenstoßen, die Zirbeldrüse. Die Vierhügel sind einfach, hohl, stehen in deutlicher Verbindung mit dem Sehnerven und zeigen hinten den sehr kleinen, gewöhnlich länglichen Hirnanhang. Das kleine Gehirn ist deutlich aus queren Blättern zusammengesetzt, bedeutend größer als bei den Reptilien, und die untere Anschwellung des verlängerten Markes von unten her durch einen tiefen Querschlitz, in welchen ursprünglich der mittlere Schädelbalken paßte, von dem Mittelhirne geschieden. Die Hirnnerven sind alle vorhanden und der sympathische Nerv dadurch ausgezeichnet, daß sein Stamm an dem Halse in dem Wirbelkanale verläuft.

Unter den Sinnesorganen ist die Nase verhältnißmäßig am

wenigsten ausgebildet und das Geruchsvermögen nur sehr schwach entwickelt. Versuche haben nachgewiesen, daß man nur irrthümlich von einem scharfen Geruche bei vielen Aasvögeln, wie namentlich den Geiern sprach und daß diese im Gegentheile nur durch die Schärfe ihres Gesichtes ihren stinkenden Fraß entdecken. Bei einigen Wasservögeln fehlen die äußeren Nasenöffnungen ganz oder sind auf nur höchst unbedeutende Schlitze reducirt. Bei den übrigen Vögeln stehen sie bald an der Schnabelwurzel, bald mehr gegen die Mitte desselben hin. Nur bei dem Kiwikiwi, dem flügellosen Vogel Neuseelands, finden sie sich ganz vorn an der Spitze des langen dünnen Schnabels und sind mit weicher, sehr nervenreicher Tasthaut umgeben. Die inneren Nasenöffnungen bilden zwei schlitzartige Spalten in dem hinteren Gaumengewölbe, welche zuweilen zusammenfließen. Die inneren Windungen, die von knorpeligen Muscheln getragen werden, sind unbedeutend. Um so ausgebildeter sind gewöhnlich die Augen, welche stets vorhanden sind und oft eine ungemeine Größe erreichen. Sie sind wenig beweglich, ein Mangel, der durch die große Freibeweglichkeit des Kopfes ersetzt wird. Die Form des Augapfels ist dadurch ausgezeichnet, daß die stark gewölbte Hornhaut durch einen verengten, kegelförmigen oder fast cylindrischen Theil in den flachen, schalenförmigen hinteren Abschnitt übergeht. Dieser halsförmige Theil des Bulbus wird durch einen Knochenring gestützt, welcher in das Gewebe der Sklerotika eingesenkt ist und aus knöchernen, dachziegelförmig über einander liegenden Platten gebildet wird. Die Linse ist rundlich, bei den Falken vorn stark abgeplattet, bei den nächtlichen Vögeln sehr konvex und wird durch den faltenreichen Kamm oder Fächer, der schräg von dem Sehnerven gegen die Linsenkapsel hinläuft, in seiner Lage erhalten. Die Schutzorgane des Auges sind sehr ausgebildet, indem sich stets zwei freibewegliche Lider nebst einer halb durchsichtigen Nickhaut finden, die durch eigene Muskeln von dem inneren Augenwinkel her etwa über die Hälfte des Augapfels hinübergezogen werden kann. Das Gehörorgan gleicht in vieler Beziehung demjenigen der Krokodile. Ein äußeres Ohr ist nicht vorhanden, wird aber bei vielen Vögeln durch eine eigenthümliche Stellung der Federn und bei den Eulen durch eine häutige Klappe ersetzt. Das Trommelfell liegt an dem Grunde eines kurzen weiten Gehörganges in einem gewöhnlich unvollständigen Ringe und schließt nach außen die weite Paukenhöhle, die viele Nebenzellen hat und durch eine kurze, ziemlich weite Eustachische Trompete in den Rachen mündet. Die Verbindung zwischen dem Paukenfelle und dem Labyrinthe wird durch eine einzige lange Kolumella hergestellt. Das Labyrinth selbst besteht aus einem kleinem Vorhofe,

drei halbcirkelförmigen Kanälen und einer röhrenförmigen Schnecke, die im Inneren die sogenannte Flasche (lagena), das erste Rudiment des Spiralblattes einschließt. Die **Zunge** ist nur selten weich und fleischig, wie bei den Papageien, bei den meisten übrigen Vögeln dagegen mit einem dicken Hornüberzuge versehen, welcher Warzen, Widerhaken, Pinsel oder Bürsten entwickelt, die zum Angreifen und Anspießen der Nahrung dienlich sind. Bei den Kolibris scheint die pinselförmige Zunge in dem langen, dünnen Schnabel sogar gewissermaßen als Pumpenstengel zum Auffangen des Honigsaftes zu dienen; bei vielen Wasservögeln, wie namentlich beim Pelikane, ist sie durchaus rudimentär.

Die **Verdauungswerkzeuge** der Vögel sind trotz der so verschiedenen Nahrung derselben dennoch nach einem ziemlich übereinstimmenden Plane gebaut und zeigen nur in unbedeutenden Dingen einige Verschiedenheiten. Zahlreiche Speicheldrüsen ergießen ihr Sekret in die Mundhöhle, welche sich in die gewöhnlich weite und bei den Raubvögeln besonders stark muskulöse, längsgefaltete Speisenröhre fortsetzt. Diese steigt längs der Wirbelsäule des Halses gewöhnlich etwas auf der rechten Seite herab und ist bald gleichmäßig weit, bald in der Nähe der Brust zu einem bedeutenden Sacke, dem Kropfe, aufgeblasen, welcher sehr drüsenreich ist und hauptsächlich den Tagraubvögeln, den Hühnern, Tauben und

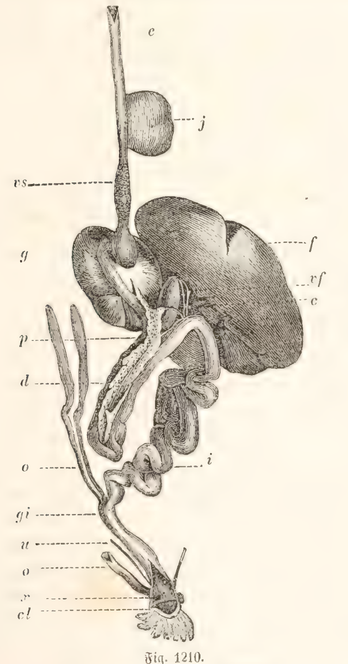


Fig. 1210.
Verdauungsapparat des Huhnes.

e Schlund. j Krovf. vs Drüsenmagen. g Magen. p Pankreas. d Zwölffingerdarm. co Blinddärme. gi Dickdarm. u Harnleiter. o Eileiter. x Oeffnung desselben. cl Kloake. i Dünndarm. c Gallengang. vf Gallenblase. f Leber.

Laufvögeln zukommt. In dem Kropfe erhält das Futter eine vorläufige Bearbeitung und geht dann durch eine engere Abtheilung der Speiseröhre in den Drüsenmagen über, der in der Bauchhöhle liegt, sackartig ist und meistens eine sehr dicke Wandung hat, in welcher eine Menge absondernder Drüsen bald gleichmäßig vertheilt, bald nach gewissen Normen gruppirt liegen. Nach hinten geht dieser Drüsenmagen in eine zweite Magenabtheilung über, die man der Stärke ihrer Wandungen wegen gewöhnlich als den Muskelmagen bezeichnet. Die Stärke der Muskulatur dieser Abtheilung hängt wesentlich von der Nahrung ab. Am schlaffsten sind die Wandungen des Muskelmagens bei den Fleischfressern, wo er nur einen weiten Sack bildet, am stärksten entwickelt bei den Körnerfressern, wie unseren Hühnern und Enten, wo er eigentlich aus zwei dicken, muskulösen Reibscheiben besteht, deren jede in der Mitte eine rundliche Sehnenausbreitung hat, an welche sich die Muskelfasern festsetzen. Diese Reibscheiben sind innen mit einer dicken, hornigen Oberhautschicht ausgekleidet und dienen in der That dazu, das in dem Kropfe und Drüsenmagen erweichte Futter mechanisch zu zermalmen. Der Dünndarm bildet stets eine Schlinge, in welcher die Bauchspeicheldrüse liegt und zeigt häufig einen Ueberrest des Dotterganges in Gestalt eines wurmförmigen Anhanges. Der Dickdarm besitzt meistens zwei Blinddärme, und öffnet sich mit einer klappenartigen Kreisfalte in die Kloake, die zugleich den Harn- und Geschlechtsorganen als Ausgang dient und an welcher sich außerdem noch ein eigenthümlicher Blindsack befindet, welcher bei allen Vögeln an der hinteren Wand der Kloake vorkommt, drüsige Wände hat und die Bursa Fabricii genannt worden ist. Die Leber ist groß, meist mit einer Gallenblase versehen und das Zwergfell nicht zwischen ihr und dem Herzen, sondern hinter und über ihr ausgespannt, doch so, daß die Lungen nur theilweise von der Bauchhöhle abgeschnitten sind.

Die Anwesenheit zweier Kehlköpfe, so wie die Lagerung und Struktur der Lungen, welche durch große Oeffnungen mit den im Körper verbreiteten Luftzellen und Säcken kommuniciren, zeichnet die Vögel vor allen anderen Wirbelthiere wesentlich aus. Hinter der Zungenwurzel findet sich eine Längsspalte, selten von einem Kehldeckel beschützt, welche unmittelbar in den oberen Kehlkopf führt, der aus mehreren Knorpeln zusammengesetzt ist, durch besondere Muskeln bewegt werden kann, aber keine Stimmbänder besitzt. Die Muskeln dieses Kehlkopfes gehen von dem Zungenbeine aus, dessen Hörner bei denjenigen Vögeln, welche die Zunge zum Anspießen von Insekten

hervorschnellen, wie z. B. bei den Spechten, oft sich bogenförmig über den Kopf hinaus bis zur Schnabelwurzel erstrecken. Von dem Kehlkopfe aus steigt die lange Luftröhre an dem Halse hinab, meistens von vollständigen Knorpelringen gebildet. Bei den meisten Vögeln verläuft die Luftröhre ganz gerade bis zu ihrem Eintritte in die Lunge; bei einigen Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln aber, die sich durch eine weitschallende Trompetenstimme auszeichnen, wie beim Auerhahn, dem Schwan und dem Kranich, macht die Luftröhre an ihrem Brustende schlangenförmige Biegungen, die bald nur unter der Haut, zuweilen aber auch in dem hohlen Brustbeinkamme liegen und besonders bei den Männchen stark ausgebildet sind. Mit Ausnahme einiger Geier, der Störche und der Laufvögel findet sich bei allen Vögeln an der Theilungsstelle der Luftröhre in die beiden Bronchen der untere Kehlkopf als wesentlicher Stimmapparat. Nur in sehr seltenen Fällen

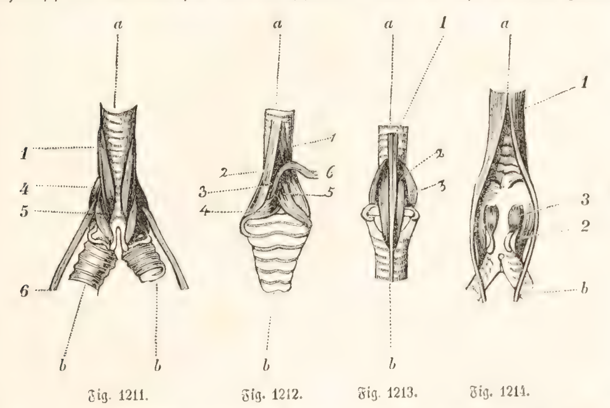


Fig. 1211. Fig. 1212. Fig. 1213. Fig. 1214.

Fig. 1211. Der untere Kehlkopf von einem Singvogel (der Krähe, corvus coronix) von vorn. Fig. 1212. Derselbe von der Seite. Fig. 1213. Unterer Kehlkopf des Kakadu (Psittacus sulphureus) von der Seite. Fig. 1214. Derselbe von vorn.

a Luftröhre. b Bronchen. 1 2 und 3 Die beiden Arten von Kehlköpfen gemeinschaftlichen Muskeln. 4 5 und 6 die Muskeln der Singapparates, welche nur den Singvögeln (Oscines) zukommen.

ist dieser untere Kehlkopf so angebracht, daß jeder Luftröhrenast seinen besonderen Kehlkopf besitzt. Gewöhnlich wird der untere Kehlkopf gerade an der Stelle, wo sich die Luftröhre in die beiden Bronchen theilt, von dem unteren Ende und dem Anfange der Bronchen zugleich gebildet, eine Regel, von der nur bei einer einzigen Familie von Schreivögeln eine Ausnahme stattfindet, indem hier der untere Kehl-

kopf einzig von dem Ende der Luftröhre hergestellt wird und die Bronchen keinen Antheil daran nehmem. Der in gewöhnlicher Weise ausgebildete untere Kehlkopf zeigt nun folgende Bildung. Der untere Abschnitt der Luftröhre ist blasig, zu einer Trommel erweitert, und der Ausgang aus dieser Trommel in die Bronchen gewöhnlich durch einen queren knöchernen Steg getrennt, in dessen Ausschnitten die häutige Innenwand der Bronchen als innere Paukenhaut ausgespannt ist. Bei den eigentlichen Singvögeln besitzt dieser untere Kehlkopf fünf oder sechs besondere Muskelpaare, welche zur Spannung der Trommelhäute und zum Hervorbringen der Stimme dienen und den übrigen Vögeln abgehen. Die Lungen selbst hängen nicht frei, wie

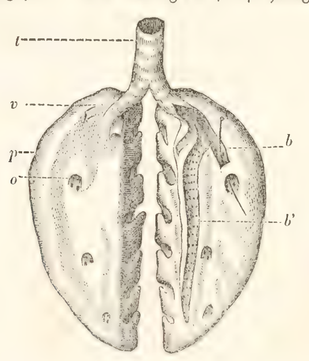


Fig. 1215.

Lungen des Kiwi-Kiwi (Apteryx).

t Luftröhre ohne unteren Kehlkopf. v Lungengefäße. p Rechte Lunge, unversehrt. o Oeffnungen der Luftröhrenäste in die Luftsäcke. b Ein solcher Luftröhrenast aufgeschlitzt. b' Ein anderer mit den Oeffnungen in die Zellen der Lunge.

bei den Säugethieren in einem geschlossenen Brustfellsacke, sondern sind an der oberen Fläche der Bauchhöhle in den Zwischenräumen der Rippen zu beiden Seiten der Wirbelsäule in Gestalt hellrother, schwammiger Massen abgelagert. Die Bronchen lassen auf eigenthümliche Weise die Luftzellen dieses schwammigen Gewebes entstehen und zeigen zahlreiche Oeffnungen auf der Oberfläche der Lungen, welche in häutige Säcke führen, die mit den Luftgängen der Knochen in Verbindung stehen. Gewöhnlich finden sich vier Paar von solchen Oeffnungen, die in hinter einander liegende von einander getrennte Luftsäcke führen und theilweise sogar die Eingeweide umhüllen.

Das Herz der Vögel liegt unmittelbar hinter dem Gabelknochen, nur von einem dünnen Herzbeutel umgeben, frei in der Bauchhöhle und zeichnet sich namentlich dadurch aus, daß durchaus keine Verbindung zwischen der linken und rechten Herzhälfte statt hat. Die beiden

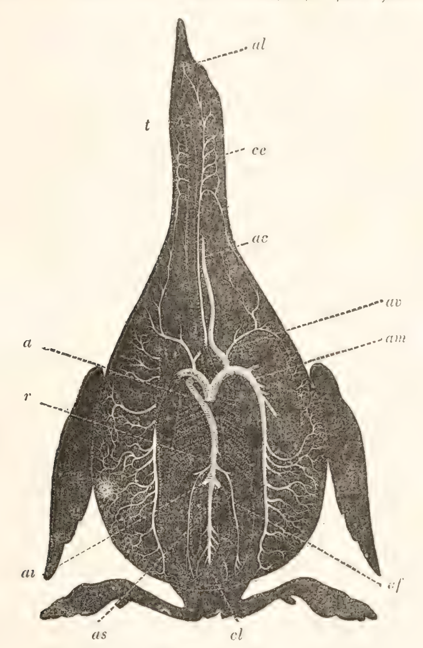


Fig. 1216.

Die Arterien des Tauchers (Colymbus) auf die Silhouette des Vogels eingezeichnet.

Einige Hauptorgane sind durch punktirte Linien angegeben. t Luftröhre. a Aorta, sich sogleich in zwei Bogen theilend. r Niere, mit ihrer aus der Baucharterie entspringenden Arterie. ai Darmarterien, ebendaher entspringend. as Kreuzbeinarterie, rudimentäre Fortsetzung der Aorta. cl Kloake. af Schenkelarterie. am Linker Aortenbogen, die Gefäße der Flugmuskeln, die Armarterien, Schulterarterien (av) und die Carotis (ac) abgebend. cc Halsäste der Carotis. al Zungenarterie.

Blutbahnen, deren Inhalt bei dem Krokodile noch durch Verbindungen der großen Gefäßstämme vermischt wurde, sind hier vollkommen getrennt. Das aus dem Körper zurückkehrende Blut sammelt sich vollständig in der rechten Vorkammer und wird von hier aus durch

eine mit eigenthümlicher, sehr stark muskulöser Klappe versehene weite Oeffnung in die rechte Herzkammer getrieben, von welcher aus es in die Lungen gepumpt wird. Nachdem es die Lungen durchlaufen und dort den Einfluß der eingeathmeten Luft erfahren hat, kehrt es in die linke Vorkammer, welche es in die linke Herzkammer sendet, die es nun durch zwei Aorten, in deren Vertheilung vielfache Verschiedenheit herrscht, in den Körper treibt, von wo es durch die Venen und das Pfortadersystem der Leber in die rechte Vorkammer zurückkehrt. Die Vögel sind demnach die erste Wirbelthierklasse, bei welchen das Blut in seiner Gesammtheit die Lungen durchläuft und niemals eine Mischung zwischen beiden Blutarten stattfindet, Bedingungen, welche, wie es scheint, zur Hervorbringung der wärmeren Temperatur des Blutes, wie sie bei Säugethieren und Vögeln sich findet, nothwendig sind. In der Schwanzgegend findet sich bei allen Vögeln entweder nur ein häutiger Lymphbehälter, oder selbst ein contractiler, mit Muskelfasern versehener Lymphsack.

Die Nieren liegen in dem hinteren Theile der Bauchhöhle in den vorderen Gruben des Kreuzbeines, sind sehr häufig mit einander verschmolzen und senden aus ihrer vorderen Fläche die beiden Harnleiter nach der Kloake hin, in deren hintere Wand sie sich neben den Geschlechtskanälen öffnen. Außer ihnen müssen wir noch eines besonderen Absonderungsorganes gedenken, der sogenannten Bürzeldrüse, welche in der äußeren Haut auf dem Rücken des Schwanzes unmittelbar an den Steuerfedern desselben liegt und eine fettige Schmiere absondert, womit die Vögel ihre Federn einzuölen pflegen. Sie ist bei den Wasservögeln, deren fettes Gefieder von dem Wasser gar nicht genetzt wird, am bedeutendsten und fehlt namentlich den Laufvögeln durchaus. Enten und Gänse sieht man oft stundenlang beschäftigt, mit dem Schnabel zuerst etwas Schmiere aus dieser Bürzeldrüse auszupressen und dann die einzelnen Federn gleichsam durchzukauen und sie so einzuölen.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen immer aus zwei Hoden, von welchen der linke meist etwas größer ist und die zur Begattungszeit bedeutend anschwellen, nachher aber auf ein sehr geringes Maaß zurücksinken. Die Samenleiter gehen ohne Bildung eines Nebenhodens von dem Hoden geschlängelt nach der Kloake zu und endigen sich an der Hinterwand derselben bei den meisten Vögeln auf zwei kleinen, gefäßreichen Wärzchen. Nur bei den Laufvögeln

und einigen Wasservögeln und Hühnern kommt eine einfache männliche Ruthe vor, die aus einem vorderen ausstülpbarem Schlauche und einem hinteren, erektilen Gewebe besteht, und eine Rinne zur Fortleitung des Samens zeigt. Die weiblichen Geschlechtstheile sind bei den meisten Vögeln merkwürdiger Weise nur einfach, indem der ursprünglich angelegte rechte Eierstock später vollkommen rudimentär wird und nebst seinem Eileiter entweder gänzlich schwindet oder aber nur in Gestalt unförmlicher Bläschen überbleibt. Der linke Eierstock, der über und vor der Niere liegt, erzeugt allein Eier in häutigen Platten, die durch ihre Entwickelung ihm ein traubiges Ansehen geben. Der Eileiter ist stets sehr lang, beträchtlich gewunden und zeigt oben einen weiten Trichter mit schlitzförmiger Oeffnung zur Aufnahme der Dotter; seine Fortsetzung ist röhrenförmig eng, mit vielen Drüsen besetzt, welche das Eiweiß absondern, das sich in Schichten ablagert und bei der Drehung des Eies während seines Durchganges durch diesen Theil die festeren Windungen bildet, die man mit dem Namen der Hagelschnüre bezeichnet. Vor der Kloake zeigt der Eileiter eine erweiterte Stelle, die ebenfalls mit reichlichen Drüsen besetzt ist und in welcher die Kalkschale abgelagert wird. Zur Bildung derselben sieht man häufig die Hausvögel Kalk an den Mauern picken und es ist bekannt, daß man in der Gefangenschaft gehaltenen Vögeln gegen die Paarungszeit hin Kalk liefern muß, um ihnen die Bildung der Eischaale zu ermöglichen. Der Eileiter mündet in die Kloake auf der äußeren Seite des linken Harnleiters.

Die Paarungszeit tritt bei den meisten Vögeln nur periodisch einmal im Jahre, im Frühling oder Sommer, ein und ist mit einer außerordentlichen Erhöhung aller Lebensthätigkeiten verbunden. Die meisten Vögel leben paarweise, nur wenige, wie unsere Hühnervögel, in Polygamie und bei den meisten beschäftigen sich beide Gatten gleichmäßig mit dem Baue des Nestes und der späteren Sorge für die Jungen. Sehr oft ändert namentlich das Männchen zur Paarungszeit sein Gefieder und legt das sogenannte Hochzeitskleid an, welches meist glänzendere, lebhaftere Farben zeigt. Viele Gattungen, die sonst stumm sind, lassen zu dieser Zeit eine besondere Lockstimme hören; andere verändern ihren Gesang in eigenthümlicher Weise. Der Bau der Brutstätte, des Nestes, zeigt sehr auffallende Verschiedenheiten und für jede Art einen ganz besonderen Typus, der sich stets wiederholt. Am kunstlosesten ist im Allgemeinen der Nestbau der Wasser- und Sumpfvögel: viele höhlen sich nur Löcher am Strande aus, die

sie mit den Dunen ihres eigenen Körpers auskleiden, andere bereiten auf der Erde mit Binsen oder Grashalmen eine kunstlose schüsselförmige Brutstätte. Manche langbeinige Vögel, wie die Flamingo's, sollen besondere Erdhaufen aufthürmen, die zu der Länge ihrer Beine im Verhältnisse stehen und auf deren Spitze sich das Nest befindet. Einige Wasservögel wissen dasselbe so einzurichten und zu befestigen, daß es auf dem Spiegel des Wassers selbst schwimmt und durch die Veränderungen des Wasserstandes keinen Schaden erleidet. Auch die Raubvögel bauen im Allgemeinen nur einen kunstlosen, schüsselförmigen, flachen Horst, der meistens auf der Spitze hoher Bäume oder auf unzugänglichen Felsen angebracht ist. Die größte Kunstfertigkeit im Nestbaue entwickeln die Sing- und Schreivögel, die sich Bäume oder niedere Sträuche, Astlöcher und ähnliche gedeckte Stellen, zur Stätte aussuchen. Das Nest wird hier aus verschiedenen festeren Materialien angelegt, aus Zweigen u. s. w., welche kunstreich zusammengeflochten werden und deren innere Höhlung mit weicheren Stoffen,



Fig. 1217.

Nest des Distelfinks.



Fig. 1218.

Nest der Schneidergrasmücke.

Federn, Heu, Wolle u. s. w. ausgekleidet wird. Bei unsern meisten Singvögeln sind diese Nester oben offen, aber doch so angebracht, daß kein Regen in sie hineinfallen kann. Einige, wie die Krähen und Kreuzschnäbel, wölben sie zu und lassen nur eine, vom Nordwinde abgewendete, seitliche Oeffnung. Den merkwürdigsten Instinkt

zeigen einige ausländische Vögel, wie z. B. die Schneidergrasmücke Ostindiens, welche ihr leichtes Nestchen in einem Blatte aufhängt, vor welches sie ein anderes Blatt festgenäht hat, zu welchem Behufe sie Baumwollfäden mittelst ihres Schnabels und ihrer Füße zusammen-



Fig. 1219.
Nest der Republikaner.

dreht, oder die Republikaner (Ploceus), welche in großen Gesellschaften zusammenleben und ein gemeinschaftliches Nest bauen, das mit breiten Blättern gedeckt ist und unter dem Dache eine Menge von Eingängen hat, die alle in die getrennten Gemächer der einzelnen Paare führen. Der Zweck der Brütung ist der, die Eier beständig in einer der Blutwärme nahekommenden Temperatur zu erhalten. Je früher der Vogel brütet (und der Kreuzschnabel thut es in unseren Gegenden mitten im Winter, im Dezember und Januar), desto weniger verläßt er die Eier und meistens wird in diesen Fällen das brütende Weibchen von dem Männchen gefüttert. Bei anderen Gattungen brüten beide Gatten abwechselnd und das abgelöste hält sich stets in geringer Entfernung vom Neste auf, um Gefahr abzuwehren oder auch durch List die Verfolgung auf falschen Weg zu lenken. Bei vielen Vögeln, namentlich bei Wasservögeln fallen an bestimmten Stellen des Unterleibes die Federn aus, so daß nackte, runde Flecke, sogenannte Brüteflecke entstehen und die Haut beim Brüten unmittelbar die Eier berührt. Die Zahl der Eier ist sehr verschieden. Viele Wasservögel, wie die Lummen und Alke, legen nur ein einziges Ei, während bei denjenigen

Vögeln, bei welchen die Jungen unmittelbar nach dem Ausschlüpfen sich selbst ihre Nahrung suchen können, wie bei unsern Hühnern, die Zahl bis auf zwanzig und mehr steigt. Die Wärme des brütenden Vogels kann mit demselben Erfolg auf künstliche Weise ersetzt werden, nur muß man Sorge tragen, daß sie stets in gleichmäßiger Weise bis zum Ausschlüpfen der Jungen erhalten werde.

Die Entwickelung des Vogelembryos, deren Studium wahrhaft den Grund zu unserer heutigen Wissenschaft der Entwickelungsgeschichte gelegt hat, gleicht so sehr in allen Stücken derjenigen der Reptilien, daß die dort gegebene Beschreibung unbedenklich überall auf die Vogelembryonen angewandt werden kann; wenigstens was die erste Zeit der Bildung betrifft. Es war natürlich, daß die Forschung, sobald sie einmal auf diesen Punkt gerichtet war, das Hühnchen zum Gegenstande nehmen mußte, und obgleich zwischen ihm und den Säugethieren beträchtliche Verschiedenheiten obwalten, so wurde doch bei der Schwierigkeit, sich junge Embryonen von Säugethieren zu verschaffen, das Hühnchen stets als Ausgangspunkt für die Darstellung der frühesten Entwickelungszeiten gewählt. Das Ei der Vögel besteht unmittelbar nach dem Legen aus einer äußeren, harten, porösen Kalkschale, deren häutige Grundlage nur gering an Masse ist. Zahlreiche Poren gestatten einen Austausch von Gasen durch diese Schale hindurch, welche bald weiß, bald mehr oder minder gefärbt, zuweilen mit Flecken, Tupfen und Stricheln geziert und deren Form, Größe und Zeichnung für jede Art charakteristisch ist. Bricht man diese Schale auf, so findet man zuerst die Schalenhaut in Form einer weißlichen, undurchsichtigen Membran, die überall die innere Fläche der Schale auskleidet, mit Ausnahme des stumpfen Poles, wo sie nach innen weicht und so einen Luftraum herstellt, der für die Athmung des Embryo's von Wichtigkeit ist. Innerhalb der Schalenhaut liegt nun das zähe durchsichtige Eiweiß, welches beim Kochen zu einer weißen Masse gerinnt und aus mehreren Schichten besteht, die gegen den Dotter hin stets dichter werden. Die dickste Schicht des Eiweißes umgiebt unmittelbar den Dotter und setzt sich an beiden Polen des Eies in spiralig gedrehte Stränge, die Hagelschnüre (chalazae) fort. Die gelbe Dotterkugel wird unmittelbar von einer dünnen, strukturlosen Haut, der Dotterhaut, umhüllt, welche die ursprüngliche Eihaut ist, mit der das Ei den Eierstock verließ, indem alle bisher beschriebenen Gebilde, Eiweiß, Eischalenhaut und Schale, der Dotterkugel erst auf ihrer Wanderung durch den Eileiter umgebildet wurden. Die Dotterhaut verschwindet gänzlich im

Laufe der Entwickelung. Die Dotterkugel selbst ist aus großen wasserhellen Zellen zusammengesetzt, welche viele gelbe Oeltropfen enthalten und zeigt in ihren äußeren Schichten ein dichteres Gefüge als in der Mitte, so daß hier eine Art Höhle hergestellt wird, die sich bis unter den Keim erstreckt. Dieser besteht aus einer weißlich runden Schicht kleinerer Zellen mit punktförmigem Inhalte, die sich überall hervorbilden, wo Embryonalorgane angelegt werden sollen, da ein direkter Aufbau aus Dotterzellen nicht Statt hat.

Die Anlagerung der Organe, welche den Embryo zusammensetzen, und die Ausbildung seiner Hüllen macht besonders in den ersten Tagen der Bebrütung außerordentlich schnelle Fortschritte, so daß mit dem Abschlusse des fünften Tages das Hühnchen schon in allen seinen Theilen vollkommen kenntlich vorhanden ist. Rasch bildet sich die Verlängerung des Keimes, die Rückenfurche mit ihren Wülsten, ihren vorderen Hirnerweiterungen und der hinteren Spalte aus, welche als rautenförmige Grube vorhanden bleibt. Am Ende des ersten Tages der Bebrütung sieht man schon die Anlagen der viereckigen Platten für die Wirbel, die Abtheilungen der freilich noch ungeschlossenen Rückenwülste, die beginnende Kopfbeuge und das Vorwachsen jener Hautfalte, welche die Schafhaut bildet, und der wir unter dem Namen der Kopfkappe erwähnten. Am zweiten Tage schließen sich die Rückenwülste, Augen- und Ohrblasen treten hervor, das Herz und der Gefäßhof bilden sich, so daß im Beginne des dritten Tages der erste Kreislauf vollständig ausgebildet ist. Das Herz bildet dann einen cylindrischen S förmig gekrümmten Schlauch, welcher unter dem zum Knie gebeugten Kopfe in der Halsgegend liegt, sich wurmartig von hinten nach vorn zusammenzieht und das Blut in vier Paare von Gefäßbogen treibt, welche sich unter dem Ohrbläschen vereinigen und so die Aorta darstellen. Diese läuft nur etwa bis in die Mitte des Leibes und vertheilt sich dann in zwei quere Aeste, welche auf den Gefäßhof des Dotters übergehen und sich dort verzweigen. Das Blut sammelt sich an dem Rande des Gefäßhofes in einer Kreisvene und kehrt durch vier Stämme, zwei vordere und zwei seitliche in die hinteren queren Zipfel des Herzschlauches zurück. Der hintere Leib des Embryo's bildet zu dieser Zeit noch eine kahnförmige Masse, welche gegen den Dotter hin weit geöffnet ist und zu beiden Seiten des Rückenmarkes die viereckigen Wirbelkörper erkennen läßt. Die Wirbelsaite, welche im Anfange ebenso wie bei den Reptilien ausgebildet war, verschwindet nun schon allmälig, ein charakteristisches Kennzeichen für den Embryo der Säugethiere und Vögel.

Unter dem Einflusse der Cirkulation, die sich mehr und mehr ausdehnt, schreitet die Bildung des Embryos mit raschen Schritten vor. Der Embryo hebt sich von dem Dotter ab, die Darmrinne schließt sich von den Seiten her gegen den Dotter, und diesem Schluße folgen unmittelbar die Bauchwandungen nach, so daß ein anfangs weiter, dann stets enger werdender Nabel sich bildet, durch dessen Oeffnung hindurch der Dotter mit dem Darme kommunizirt. Die Schafhaut vervollständigt sich, indem die vorspringenden Falten der Kopf- und Schwanzkappe einander entgegenwachsen und sich so zu der häutigen Hülle vereinigen, welche anfangs dem Embryo sehr knapp anliegt, später aber sich sackförmig ausdehnt. An dem hinteren Ende des Leibes sproßt die Harnhaut hervor, fast zu gleicher Zeit mit den Anfangs flossenförmigen Extremitäten und dringt durch den ursprünglich weiten Nabel nach außen, wo sie sich birnförmig erweitert; — auch später noch läßt sie sich leicht bis zur Kloake hin verfolgen, indem ihr langer Hals neben dem Dottergange durch den Nabel dringt. Sie umwächst das Ei nach und nach mehr und mehr, indem zugleich der Dotter, dessen Substanz zur Bildung des Embryos aufgebraucht wird, sich stets verkleinert. Ihre Gefäße, welche von Anfang an sehr bedeutend sind, entspringen zwar aus dem arteriellen Systeme des Embryos, vertreten aber dennoch die Stelle der Athemgefäße, da weder die ursprünglichen Kiemenbogen, noch die Lungen beim Embryo diese Funktion haben. Erst nach Anlegung dieser Theile entfernt sich der Embryo einigermaßen von dem Typus der Reptilien, namentlich dadurch, daß der Schwanz, der bei jenen eine ansehnliche Länge erhält, bei den Vogelembryonen nur rudimentär bleibt. Die verschiedene Ausbildung der Extremitäten des Kopfes und zuletzt die Bildung der Federn bringen dann nach und nach die vollständige Umwandlung in den Vogeltypus hervor. Zum Durchbrechen der Eischale erhält der junge Vogel auf der Spitze des Oberschnabels einen kegelförmigen spitzen Kalkdorn, der später spurlos verschwindet.

Die jungen Vögel zeigen bei dem Ausschlüpfen aus dem Eie zwei wesentlich verschiedene Typen. Bei den Einen, den sogenannten Nesthockern, sind die Jungen nur mit spärlichem Flaume bedeckt und unfähig, ihrer Nahrung nachzugehen; — sie werden von den Alten mit großer Sorgfalt und Ausdauer gefüttert und zwar gewöhnlich mit besonderen Stoffen, welche sie später verschmähen. So füttern die meisten Körnerfresser ihre Jungen anfangs mit Würmern, Raupen u. s. w. Es dauert oft geraume Zeit, bis die Jungen flügge werden

und das Zutragen der Nahrung beschäftigt die Alten von früh Morgens bis in die Nacht hinein. Bei den Anderen, den Nestflüchtern, sind die Jungen fast mit dem Verlassen der Eischale fähig, ihre Nahrung zu suchen und stehen dann nur noch unter der Aufsicht der Eltern, welche ihnen die nöthige Anleitung geben.

Die Periodicität des Lebens ist nirgendwo auffallender als gerade in der Klasse der Vögel, bei welchen sie zu mancherlei Erscheinungen Veranlassung giebt. Das Federkleid wird namentlich in den gemäßigten und kalten Zonen regelmäßig zweimal im Jahre gewechselt und gewöhnlich sind die Farben, welche nach der Mauser erscheinen, verschieden, so daß man ein Sommerkleid und ein Winterkleid unterscheidet. Nimmt man hierzu die Thatsache, daß bei den meisten Vögeln die Verschiedenheit des Gefieders bei beiden Geschlechtern ziemlich bedeutend ist, daß das gewöhnlich größere und stärkere Männchen wenigstens weit hellere und lebhaftere Farben, oft aber auch totale Verschiedenheiten zeigt, wie z. B. bei den Hühnern, Fasanen u. s. w., daß die jungen Vögel oft ein von den alten durchaus verschiedenes Kleid besitzen, so sieht man hieraus, daß Irrthümer hinsichtlich der Bestimmung der Arten leicht geschehen können. In anderer Hinsicht giebt sich die Periodicität sehr lebhaft in der Lebensweise kund. Nur wenige Vögel sind vollkommen stationär, so daß sie zu allen Jahreszeiten an demselben Orte vorhanden sind und da brüten, wo sie den Winter zubringen. Man hat die Vögel dieser Art Standvögel genannt. Die Strichvögel machen beschränkte Wanderungen in Gesellschaft, bleiben aber etwa in demselben Klima, wenn sie auch im Winter mehr südlich ziehen. Die Zugvögel endlich, wozu Störche, Schwalben, Wachteln u. s. w. gehören, unternehmen jährlich zweimal eine weite Reise, indem sie im Frühjahre nördlich ziehen, dort brüten und im Herbste mit den Jungen aufbrechen, um in südlichen Standorten den Winter zuzubringen. Unsere gemäßigten Gegenden bilden für viele höher im Norden brütende Vögel, wie für die wilden Gänse, die Seidenschwänze u. s. w. die südlichen Winterquartiere, während die Zugvögel unserer Zonen an den Küsten des Mittelmeeres und namentlich an der afrikanischen Küste den Winter zubringen. Aufbruch und Reise geschehen meistens in der Nacht; Tags vorher sieht man die Vögel aus einer ganzen Gegend an bestimmten Sammelplätzen sich vereinigen, bis plötzlich in einer Nacht die ganze Gesellschaft aufbricht. Diejenigen, welche über das Meer setzen, sammeln sich im Herbste an den südlichen Landspitzen an, wo sie einige Tage verweilen, um Kräfte

zu sammeln, und im Frühjahre findet man namentlich von solchen Vögeln, welche schlecht fliegen, wie z. B. von Wachteln, an denselben Orten ganze Schaaren, oft im Zustande höchster Ermattung, so daß sie sich mit Händen greifen lassen. Wegen dieser Wanderungen und der leichten Ortsbewegung der Vögel hält es schwierig, die Gränzen ihrer Verbreitung genauer zu bestimmen. Im Allgemeinen nimmt der Reichthum der Typen, die Farbenpracht des Gefieders, die Zahl der Individuen ungemein zu, je näher man dem Aequator kommt, und viele Familien, wie z. B. diejenige der Papageien, sind ganz auf die südliche Zone beschränkt. Während aber die Landvögel sich ungemein nach Süden zu häufen, mehrt sich die Zahl derjenigen Wasservögel, welche in dem Meere fischen, ungemein nach den Polargegenden hin, wo ganze Inseln fast nur von zahllosen Schwärmen einiger Arten bewohnt werden.

Die geologische Geschichte der Vögel ist nur kurz. In dem bunten Sandsteine hat man Spuren von Fußtritten gefunden, die wohl ohne Zweifel Vögeln zugerechnet werden können, ohne daß es indeß bis jetzt gelungen wäre, Ueberreste dieser Thiere selbst aufzufinden. Erst in der Kreide hat man sehr seltene Ueberreste gefunden, die theils einem sperlingsartigen Vogel, theils einer Schnepfe und einem Schwimmvogel zugeschrieben werden. In den Tertiärgebilden sind die Ueberreste zwar häufiger, aber kaum irgend genau bestimmt, und erst in den Knochenbreccien der Diluvialgebilde haben sich manche Ueberreste gefunden, die sich theils den jetzigen Typen nähern, theils aber auch sich ungemein entfernen und merkwürdige Riesenformen gewahren lassen, die vielleicht auch der jetzigen Epoche angehören. Im Ganzen sind die fossilen Ueberreste der Vögel äußerst selten und bei der großen Uebereinstimmung im Baue der Klasse schwer bestimmbar.

Bei dieser großen Uebereinstimmung, welche der Bau der Vögel sowohl hinsichtlich der inneren Organe, als auch in Bezug auf die äußeren Merkmale zeigt, bei der geringen Zahl von Charakteren, die man in der That als wesentliche bezeichnen könnte, darf es nicht auffallen, wenn die Classifikation dieser Klasse von jeher viele Schwierigkeiten gemacht hat. Zwar hatte man früher schon die auffallenden Formen der Schwimmvögel, der Watvögel und der Raubvögel unterschieden; aber es dauerte sehr lange, bis man in Folge ausgedehnterer anatomischer Untersuchungen dazu gelangte, die Riesenvögel von den

Hühnern zu trennen und erst in neuerer Zeit machte man Untersuchungen, auf welche gestützt man die früher so unförmliche Gruppe der Singvögel in mehrere Abtheilungen zerlegen konnte. Man hatte irrthümlicher Weise den Schnabel als wesentliches, ja fast als einziges Organ betrachtet, nach welchem man das System aufstellte, und man gerieth dadurch in ein durchaus künstliches System, bei welchem gerade die Modifikationen desjenigen Organes, welches am meisten den Einflüssen der äußeren Verhältnisse ausgesetzt ist, die wichtigste Stelle einnehmen. In neuerer Zeit hat man besonders viele Wichtigkeit auf das Vorhandensein und die Ausbildung des Singmuskelapparates, auf die Zahl und das Verhältniß der Schwungfedern und auf die Bekleidung des Laufes gelegt und hiernach sowohl die Ordnungen, als auch die Familien genauer zu umgränzen gesucht. Auch diese Eintheilung, welche den jetzt vorhandenen Hilfsmitteln durchaus entspricht, wird später aufgegeben werden müssen, sobald die Form des Schädels und des Gehirnes in ausgedehnterem Maße in Betrachtung gezogen werden können, als dieß bis jetzt der Fall gewesen ist, wo man sich nur mit den trockenen Bälgen für die meisten ausländischen Gattungen behelfen mußte und zudem gegen einen unerträglichen Dilettantismus zu kämpfen hatte, welcher sich oft sogar die undankbare Mühe nahm, die Arten auf das kleinlichste zu zersplittern und auf die unbedeutendsten Unterschiede sogenannte Subspecies zu gründen. Es ist schwer zu sagen, was der wissenschaftlichen Ornithologie mehr Schaden gebracht habe, ob die Caprice reicher Sammler, die nur die Schönheit des Federbalges schätzten, oder die Leidenschaft geistesbeschränkter Landpfarrer und pensionirter Förster, welche mit jedem Neste in der Umgegend ihres Wohnortes genauere Bekanntschaft machten, und so zu sagen genealogische Register über die Spatzenfamilien führten, welche unter den Dächern ihres Dorfes nisteten.

Wir unterscheiden bei den Vögeln zwei Reihen, deren jede wieder in mehrere Ordnungen zerfällt. Bei den einen, den eigentlich typischen Vögeln, unter welchen wir die Singvögel, die Schreivögel, die Klettervögel und die Raubvögel begreifen, tritt uns wesentlich die Sorge für die Jungen entgegen, welche längere Zeit hilflos im Neste liegen und hier von den Eltern meist mit ausgezeichneter Sorgfalt und Aufopferung geätzt und gepflegt werden. Die Nesthocker (Insessores) tragen entweder ihren Jungen das Futter einfach zu, was namentlich der Fall ist, sobald dasselbe aus Fleisch oder aus Insekten besteht, oder sie erweichen das Futter vorher in dem Kropfe und füttern es dann,

indem sie es wieder hervorwürgen, den Jungen ein. Die zu dieser Abtheilung gehörigen Vögel zeichnen sich alle vorwiegend durch bedeutendere Entwickelung des Flugvermögens aus, während die Füße hinsichtlich ihrer Ausbildung mehr zurücktreten; umgekehrt verhält es sich mit der anderen größeren Gruppe, den sogenannten Nestflüchtern oder Pippeln (Autophagi), welche meistens unmittelbar nach dem Verlassen der Eischale schon befähigt sind, das Nest zu verlassen und unter Anleitung der Eltern das Futter aufzusuchen. Bei diesen beobachten wir eine allmälige Verkümmerung des Flugvermögens, das bei vielen Gattungen freilich außerordentlich entwickelt ist, und eine Ausbildung der Füße, welche im umgekehrten Verhältnisse zu diejenigen der Flügel steht.

Reihe der Nesthocker. (Insessores.)

Wir unterscheiden in dieser Reihe die Ordnung der Tauben (Columbae) mit Schreitfüßen, knorpelschuppigem Schnabel und ohne Singmuskelapparat; die Singvögel (Oscines) mit ausgebildetem Singmuskelapparate und meist deutlicher Stiefelung der Laufseiten; die Schreivögel (Clamatores) ohne Singmuskelapparat, mit seitlich getäfeltem oder gekörntem Laufe; die Klettervögel (Scansores) mit Kletterfüßen, und die Raubvögel (Raptatores) mit hakenförmig gekrümmtem Schnabel und starken Raubfüßen.

Ordnung der Tauben. (Columbae.)

Dieselbe bestand bisher nur aus einer einzigen Familie, der alten Gattung Columba von Linné, von welcher die meisten Arten als Hausvögel gehalten werden. Die Familie der Tauben (Columbida) ist scharf begränzt durch die ausgezeichnete Bildung des Schnabels, welcher ziemlich lang und schwach ist, eine vordere Kuppe hat, dann abgesetzt ist und sich mit einer neuen kuppenförmigen Wölbung erhebt, die durch eine Knorpelschuppe bedingt ist, welche die Nasenlöcher bedeckt und selbst wieder von einer nackten, weichen, meist warzigen



Fig. 1220.
Kopf einer Taube.



Fig. 1221.
Die große indische Taube (Columba porphyrio).

Haut überzogen wird. Die Flügel sind lang, spitzig und haben durchgreifend zehn Handschwingen und eilf bis fünfzehn Armschwingen, während der Schwanz fast allgemein zwölf, sehr selten sechszehn Steuerfedern zeigt. Die Füße sind kurz, die Zehen lang, gänzlich gespalten, ohne Spannhaut, die Außenzehe zuweilen mit der mittleren an ihrer Wurzel verwachsen, die Hinterzehe lang, vollkommen ausgebildet, berührt mit der ganzen Unterfläche den Boden beim Auftreten. Der Lauf ist nur selten gekörnt oder mit netzförmiger Hornhaut begleitet, gewöhnlich finden sich deutliche schuppige Schilder auf der Vorderseite, die indessen nie zu förmlichen Stiefelblättern verschmelzen. Die Tauben leben bekanntlich in Monogamie, aber zugleich in größeren Gesellschaften, vorzugsweise in Wäldern, wo sie ihre kunstlosen Nester auf Bäumen anlegen. Einige Arten, die sich durch die stärkere Ausbildung ihrer Füße den Hühnervögeln nähern, zu welchen man oft die Tauben als besondere Familie gestellt hat, leben mehr auf der Erde und bauen ihr Nest unter Sträuchern. Die meisten Arten legen nur zwei Eier auf einmal, brüten aber mehrmals des Jahres, bei welchem Geschäfte Männchen und Weibchen abwechseln. Fast alle fliegen äußerst geschickt und streichen oder wandern zuweilen in ungeheueren Schwärmen, aber doch nur auf beschränkte Entfernungen. Sie nähren sich hauptsächlich von Sämereien und Insektenlarven und füttern die anfangs blinden und lange Zeit hilflosen Jungen mit dem im Kropfe aufgeweichten Futter. Sie sind über die ganze Erde verbreitet, die größeren hühnerähnlichen Arten mehr in südlichen Zonen.

Den Tauben nahe, aber doch wieder in vielen Beziehungen von ihnen entfernt, standen die **Dronten** oder **Dodo's** (*Inepta*), große, schwere Vögel, die bedeutend größer als Schwäne waren und im Jahre 1598 bei der Entdeckung von Isle de France auf dieser Insel angetroffen, seither aber gänzlich vernichtet wurden, so daß jetzt nur noch zwei Köpfe, ein Fuß und einige Federn die einzigen Ueberreste der Vögel bilden, deren Gesammtform man bei einer Art durch gleichzeitige Oelgemälde nach dem Leben kennt. Der Schnabel des Dodo's war kräftig, lang, mit abgesetzter, hakig gebogener Kuppe und glich

einigermaßen einem Geierschnabel; die Nasenlöcher standen hinter der Kuppe in zwei seitlichen Furchen; der Körper war plump, schwer; die Flügel sehr kurz und zum Fluge untauglich, mit nickenden, zerschlissenen Federn besetzt, ähnlich denen des Straußes; der kurze Schwanz trug einen ähnlichen Federbusch; die Füße waren kurz, dick und hatten drei vorwärts gerichtete Zehen und eine kurze Hinterzehe. Die jetzt aufgefundenen Schädel und übrigen Knochenreste lassen diese unbehülflichen Thiere, die gar nicht fliegen und nur langsam watscheln konnten, unzweifelhaft den Tauben anschließen. Auf den Inseln Mauritius und Bourbon existirten verwandte ebenfalls ausgerottete Gattungen. Didus; Pezophaps; Apterornis.

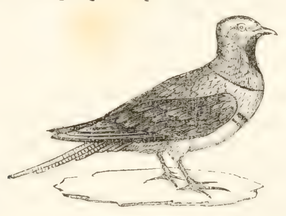


Fig. 1222.
Die Steppentaube (Pterocles setarius).

Den Uebergang zu den Hühnervögeln macht die Familie der **Steppentauben** (*Pteroclida*). Der Schnabel dieser Vögel ist einfach, auf der Firste gebogen, übergreifend, wie derjenige der Hühner, aber die Flügel lang, spitz, selbst säbelförmig; die Füße kurz, schwach; die Läufe entweder bis an die Nägel befiedert oder nur vorn mit schwachem Flaum bedeckt; die Zehen kurz; die Hinterzehe rudimentär oder ganz fehlend; der Schwanz lang, die mittleren Steuerfedern oft sehr verlängert und spitz. Sie leben, ganz wie die Tauben, in Monogamie, aber gesellig in Schwärmen, bewohnen die Steppen und Wüstenländer Asiens und Afrika's, wo sie unter Sträuchern nisten, und fliegen und laufen ebenso zierlich wie schnell. Pterocles; Syrrhaptes.

Ordnung der Singvögel. (Oscines.)

Meist kleine, schwache, niedliche Vögel, die über die ganze Erde verbreitet sind und sich hauptsächlich durch den Singmuskelapparat auszeichnen, der an ihrem unteren Kehlkopfe angebracht ist und den

wir schon früher beschrieben haben. So wesentlich indeß dieser Apparat zur Hervorbringung eines wahren Gesanges erscheint, da kein singender Vogel desselben entbehrt, so darf man doch auf der anderen Seite nicht vergessen, daß seine Anwesenheit nicht durchaus die Eigenschaft des Gesanges bedingt, wie denn mehrere Familien, die ihn besitzen, sich durch die höchst unangenehme kreischende Stimme auszeichnen, die ihnen zukömmt. Der Schnabel der Singvögel ist bei den verschiedenen Familien sehr verschieden gestaltet, entbehrt aber unter allen Umständen einer Wachshaut gänzlich. Bei den bisher üblichen Eintheilungen, wo man diese und die folgende Ordnung der Schreivögel unter einer Ordnung begriff, wurden diese Vögel nach der Form des Schnabels in Unterordnungen zerlegt. Man unterschied Spaltschnäbler (Fissirostres) mit breitem, flachem, tiefgespaltenem Schnabel; Zahnschnäbler (Dentirostres) mit stärkerem, oft gebogenem, seitlich eingekerbtem Schnabel, dessen Spitze zahnartig gekrümmt war; Kegelschnäbler (Conirostres) mit mäßig langem, seitlich ungekerbtem, zusammengedrücktem Schnabel; Dünnschnäbler (Tenuirostres) mit pfriemenförmigem, dünnem, meist verlängertem Schnabel. Es steht diese Bildung meistens mit der Art der Nahrung im Zusammenhang; die Spaltschnäbler schnappen Insekten im Fluge, während die Dünnschnäbler meistens weiche Larven in den Ritzen der Bäume aufsuchen; die Zahnschnäbler leben meist theils von Insekten, theils von Früchten, während die Kegelschnäbler vorzugsweise härtere Pflanzensamen genießen. Die Flügel der Singvögel sind ganz allgemein wohlgebildet und ihr Flugvermögen oft sehr bedeutend, wenn sie auch an Schnelligkeit den Tauben weit nachstehen. Sie haben in der Regel neun ausgebildete Handschwingen und wenn eine vordere zehnte vorhanden ist, so erscheint dieselbe stets, mit Ausnahme der Rabenfamilie, mehr oder minder verkümmert und bedeutend kürzer, als die übrigen. In der Regel finden sich neun Armschwingen, die niedrigste Zahl, welche überhaupt vorkommt, in Ausnahmsfällen nur steigt die Zahl bis auf vierzehn; die Deckfedern des Armes sind so kurz, daß sie im höchsten Falle die halbe Länge der Armschwingen erreichen, während bei allen übrigen Vögeln diese Deckfedern über mehr als die Hälfte der Armschwingen hinübergreifen. Der meist quergestutzte, selten ausgeschnittene Schwanz besitzt überall zwölf Steuerfedern mit alleiniger Ausnahme zweier kleiner Gattungen, bei welchen ausnahmsweise nur zehn vorkommen. Ein wesentlicher Charakter liegt noch bei den Singvögeln in der Bekleidung des Laufes, dessen Seiten fast unter allen Umständen, mit alleiniger Ausnahme der Lerchen, mit einer einzigen

Stiefelschiene begleitet sind. Zuweilen erstreckt sich die Stiefelung auch auf die Vorderseite des Laufes, welche indessen bei den meisten mit einer einzigen Reihe großer schuppenartiger Tafeln begleitet ist. Die Füße selbst sind allgemein schwach, Wandelfüße, indem von den drei Vorderzehen die beiden äußeren am Grunde mit einander verwachsen sind; die Vögel bewegen sich nur selten schrittweise, hüpfen vielmehr gewöhnlich mit beiden Füßen zugleich. Sie zeichnen sich besonders durch einen gewöhnlich kunstreichen Nestbau aus, sind aber im Uebrigen äußerst stupid, sowohl im Freien, wie in der Gefangenschaft. Die meisten leben in Monogamie, paarweise, viele außerdem gesellig in Schwärmen und brüten nur einmal des Jahres; viele sind Wandervögel, die im Sommer nach Norden ziehen, im Winter aber wärmere Klimate aufsuchen und meistens nach Kleinasien oder Nordafrika übersetzen.

Die Familie der **Schwalben** (*Hirundinida*) hat einen breiten, flachen, sehr tief gespaltenen, an der Spitze etwas gekrümmten Schnabel und einen ungemein weiten Rachen, der sich bis hinter die Augen öffnet. Die Nasenlöcher sind länglich, die Bartborsten, welche sich am Grunde des Schnabels befinden, kurz und schwach; die Flügel sehr lang, zugespitzt, mit neun Handschwingen versehen, von welchen die vorderste die längste ist. Die Zahl der Armschwingen beträgt ebenfalls neun. Die Füße sind kurz, kräftig, die mittlere Zehe bedeutend länger, die Hinterzehe zum Unterschiede von den Segelschwalben, die der Ordnung der Schreivögel angehören, wirklich nach hinten gedreht. Bei einigen Arten sind Läufe und Zehen bis zu den Krallen befiedert, bei anderen nackt und dann vorn getäfelt, während die Seiten gestiefelt sind. Das Brustbein hat zwei doppelte seitliche Ausschnitte, ist aber wie der ganze Schulterapparat den langen Flügeln und ihren kräftigen Muskeln entsprechend stark entwickelt. Der schnelle und geschickte Flug der Schwalben, die Sicherheit, mit welcher sie in der Luft schwärmende Insekten schnappen, ist bekannt genug, ebenso ihre Wanderungen nach Süden beim Beginne der kälteren Jahreszeit und ihre Rückkehr im Frühjahre, wo das Pärchen sein altes Nest mit großer Sicherheit wiederzufinden weiß. Sie bauen ihre Nester, die meistens aus Erde bestehen, deren Klumpen mittelst des Saftes der Kropfdrüsen zusammengeklebt werden, gern an Mauern, Häusern oder in Felsritzen, wobei sie ein seitliches Flugloch lassen. Hirundo; Chelidon; Procne.

Die Familie der **Fliegenschnäpper** (*Muscicapida*) umfaßt kleine Singvögel mit breitem, niedergedrücktem Schnabel, dessen Spitze meist hakenförmig umgebogen und hinter dieser Hakenspitze mit einer Kerbe versehen ist. An der Basis des Schnabels stehen gewöhnlich starke, vorwärts gerichtete Borsten, welche zuweilen zu einer Art Federbusch vereinigt sind. An den Flügeln finden sich stets zehn Handschwingen, von denen die erste bedeutend kürzer, die dritte oder fünfte gewöhnlich die längste ist. Der Lauf zeigt vorn Schuppentafeln, auf der Seite Stiefelschienen. Das Gefieder ist meist seidenartig, selten reich gefärbt. Die kleinen munteren Vögel leben in Hecken und Gebüschen und schnappen meist fliegende Insekten im Stoße weg, ohne sie indeß in ähnlicher Weise zu jagen, wie dieß die Schwalben thun. Die Arten der nördlichen und gemäßigten Gegenden ziehen im Winter gegen Süden. Muscicapa; Muscipeta; Campephaga; Graucalus; Ceblepyris; Bombycilla.



Fig. 1223.
Der weißhalsige Fliegenschnäpper (Muscicapa albicollis).

Die Familie der **Würger** (*Lanida*) zeichnet sich vor allen anderen Singvögeln durch das grausame Naturell aus, welches sie einigermaßen den Raubvögeln nähert. Die starken und kräftigen Vögel nähren sich hauptsächlich von Insekten, greifen aber auch kleinere Vögel und Säugethiere mit großem Muthe an und haben von der Gewohnheit, die im Vorrath getödtete Beute auf Dornen aufzuspießen, den Volksnamen Neuntödter erhalten. Der Schnabel ist kräftig, seitlich zusammengedrückt, hakig umgebogen, scharf zugespitzt und hinter der Spitze mit einem vorspringenden Zahne oder einer scharfen Ecke versehen; an der Basis stehen starke, lange Bartborsten. Die Würger haben zehn Handschwingen, von denen die erste zwar immer kürzer ist als die übrigen, aber dennoch oft eine bedeutendere Länge erreicht, als dieß bei den übrigen Singvögeln der Fall ist. Der Lauf ist vorn getäfelt, seitlich mit Stiefelschienen versehen,



Fig. 1224.
Der Neuntödter (Lanius collurio).

die aber gewöhnlich hinten nicht ganz übergreifen und so einen gekörnten Streifen übrig lassen. Manche Arten dieser Familie, die im Allgemeinen ziemlich eintönig gefärbt ist, und von denen sich die einheimischen Arten durch einen schwarzen horizontalen Streif durch das Auge auszeichnen, wissen die Stimmen anderer Vögel täuschend nachzuahmen. Lanius; Edolius (Dicrourus); Pycnonotus; Pachycephala.

Die Familie der **Buschsänger** (*Sylvida*) besteht aus kleinen lebhaften, meist von Insekten lebenden Vögeln, deren Schnabel gerade, konisch, bald mehr zusammengedrückt und stark, bald pfriemenförmig, fein und spitz ist und ovale Nasenlöcher zeigt, die entweder durch lockere Federchen verdeckt oder durch Haut halbgeschlossen sind. Der Oberkiefer ist bald seicht gekerbt, bald durchaus geradlinig an seiner unteren Schneidefläche; die Flügel haben stets zehn Handschwingen, wovon die erste oft ziemlich lang ist und die vierte gewöhnlich die Spitze des Flügels bildet; die Läufe sind vorn getäfelt, seitlich gestiefelt, die Bartborsten nur unbedeutend. Sie leben hauptsächlich von Insekten und zeigen oft einen ziemlich kunstvollen Nestbau. Es gehören hierher die Grasmücken mit meist eintönigem, röthlichgrauem Gefieder, und die Meisen mit stärkerem Schnabel und kräftigeren Füßen, die gewöhnlich lebhafte Farben bänderartig vertheilt zeigen. Sylvia; Calamoherpe; Malurus; Parus; Regulus; Troglodytes.



Fig 1225.
Die Kohlmeise (Parus major).

Der vorigen Familie sehr nahe steht die Familie der **Waldsänger** (*Sylvicolida*), welche ganz denselben Bau der Füße, dieselbe Verschiedenheit im Baue des Schnabels zeigt, sich aber dadurch wesentlich unterscheidet, daß nur neun Handschwingen vorhanden sind und daß die Schilder des Vorderlaufes zuweilen so stark mit einander verwachsen, daß man einen vollständigen Stiefel zu sehen glaubt. Man kann auch hier zwei größere Gruppen unterscheiden, die europäischen Bachstelzen (Motacillida) mit feinem, dünnem, vorn hakig gekrümmtem Schnabel und langen dünnzehigen Füßen, die sich besonders auf Wiesengründen und in der Umgebung von Gewässern umhertreiben, und



Fig. 1226.
Blauer Tangara (Tanagra violacea).

die amerikanischen **Tangaras** (Tanagrida) mit kräftigem, dreieckigem, an der Wurzel stark angeschwollenem Schnabel, dessen Bildung sich zunächst an den der Finken anschließt. Die letztere Unterfamilie zeichnet sich noch wesentlich durch ihr meist prachtvoll gefärbtes und lebhaft metallisch glänzendes Gefieder aus und hält sich vorzugsweise in Wäldern auf, wo sie neben Insekten auch von Sämereien sich nährt. Sylvicola; Motacilla; Anthus; Nemosia. — Tanagra; Euphone; Procnias.

Durch die Verschmelzung der Schilder am Vorderlaufe bei einigen Gattungen schließt sich die vorige Familie zunächst an diejenige der **Drosseln** (*Turdida*) an, welche sich vor allen anderen Sängern durch einen gänzlich gestiefelten Lauf auszeichnet, der eigentlich nur von zwei durchgehenden Hornblättern, einem vorderen und einem hinteren, bekleidet wird. Der Schnabel ist bei dieser Familie mäßig lang, zusammengedrückt, etwas gebogen, vorn mit einer krummen Spitze und einer unbedeutenden Kerbe versehen; die Bartborsten sind nur klein, schwach, die Flügel mit zehn Handschwingen versehen, von denen die dritte meist die längste ist; die Füße sind gewöhnlich stark, die Zehen kräftig, das Gefieder eintönig grau mit rostrothen Flecken, der Gesang der meisten Arten besonders zur Paarungszeit der Männchen ausgezeichnet schön. Die verschiedenen Drosseln, die Nachtigallen, Steinschmätzer und Wasseramseln gehören dieser Familie an. Turdus; Saxicola; Luscinia; Ruticilla; Accentor; Cinclus; Eupetes.



Fig. 1227.
Die Weindrossel (Turdus merula).

Kaum weniger beliebte Sänger enthält die Familie der **Finken** (*Fringillida*), welche sich von den übrigen Singvögeln durch ihren kurzen, kegelförmigen, an der Wurzel stark verdickten, ungekerbten Schnabel, dessen Firste bald ganz gerade, bald nur mäßig gebogen ist,



Fig. 1228.
Der Kreuzschnabel (Loxia curvirostris).

auf den ersten Blick auszeichnen. Es dient ihnen dieser starke Schnabel hauptsächlich zum Abschälen und Zerbeißen der harten Pflanzensamen und Kerne, von denen sich die Alten fast ausschließlich nähren, während die Jungen hauptsächlich mit Insekten geätzt werden. Sie haben neun Handschwingen und einen vorn getäfelten, seitlich gestiefelten Lauf von mittlerer Stärke und Länge. Ihr Gefieder ist oft vielfach farbig gefleckt, meist aber mehr oder minder eintönig ins Graue spielend. Einige Arten zeichnen sich durch seltsame Formen des Schnabels oder durch eigenthümlichen Nesterbau aus, so der den Norden bewohnende Kreuzschnabel mit seinen hakigen, über einander greifenden Kiefern, der gerade in der härtesten Winterkälte brütet, oder die Webervögel in Indien mit ihrem langen, beutelförmig zusammengenähten, unten durch einen Kanal geöffneten Neste. Fringilla; Emberiza; Pitylus; Pyrgita; Pyrrhula; Loxia; Coccothraustes; Plectrophanes; Ploceus; Vidua.

Die Familie der **Lerchen** (*Alaudida*) unterscheidet sich von der vorigen durch einen kegelförmigen, ziemlich dünnen, spitzen, ungekerbten Schnabel, der meist kaum die Länge des Kopfes erreicht und keine Bartborsten zeigt. Sie haben zehn Handschwingen an den Flügeln und zeichnen sich vor allen anderen Singvögeln dadurch aus, daß ihr Lauf vorn und hinten getäfelt ist und durchaus keine Stiefelschienen zeigt. Die Hinterzehe dieser auf der Erde nistenden und von Sämereien lebenden Singvögel ist gewöhnlich mit einem langen, pfriemenförmigen, spitzen Sporen bewaffnet; — sie schließen sich durch den schrittweisen Gang und die unvollkommene Bekleidung des Fußes einigermaßen an die Staare und Raben an, denen sie aber in mancher anderer Beziehung wieder sehr unähnlich sind. Alauda; Alaemon.



Fig. 1229.
Die Haubenlerche (Alauda cristata).

Die Familie der **Baumläufer** *(Certhida)* hat einen langen, dünnen, spitzen, entweder ganz geraden oder schwach gebogenen Schnabel, der meist weit länger als der Kopf ist und in welchem eine spitze hornige Zunge steckt; die Flügel haben zehn Handschwingen; die gewöhnlich kurzen aber kräftigen Läufe sind vorn geschildet, seitlich gestiefelt; die Zehen gewöhnlich sehr lang und besonders die Hinterzehe sehr kräftig, mit einem starken Nagel versehen. Die meist lebhaft gefärbten Thiere suchen ihre aus Insekten bestehende Nahrung, indem sie an Felsen, Mauern oder Bäumen umherklettern und in deren Ritzen mit ihrem spitzen Schnabel ihr Futter aufsuchen; sie bedienen sich bei diesem Klettern theilweise des Schwanzes, dessen Steuerfedern steif und oft abgenutzt sind. Certhia; Tichodroma; Climacteris; Sitta.

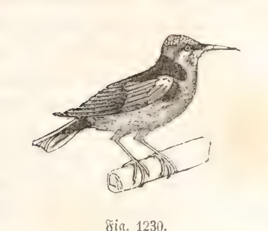


Fig. 1230.
Der blaue Baumläufer (Certhia cyanea).

Durch den langen dünnen Schnabel, der indeß meist stärker gebogen ist, gleichen die **Honigvögel** (*Cinnyrida*) der vorigen Familie, unterscheiden sich aber von ihr durch die lange, röhrenförmige, an der Spitze gespaltene oder förmlich mit pinselartigen Hornfasern versehene Zunge, die wie es scheint, besonders zum Aufpumpem des Honigsaftes der Blumen bestimmt ist. Die meisten Vögel dieser Familie haben neun, einige wenige zehn Handschwingen an den kurzen Flügeln; ihre vorn getäfelten Läufe sind kräftig, die Zehen kurz, die Kralle der Hinterzehe meist sehr stark. Die Vögel dieser Familie bewohnen nur die tropischen Zonen und zeichnen sich meist durch einen äußerst kunstvollen Nestbau, sowie durch ihren prachtvollen metallglänzenden Federschmuck aus, wodurch sie sich einigermaßen den Kolibris nähern; sie nähren sich von Insekten und Honigsaft, den sie übrigens sitzend saugen. Cinnyris; Dacnis; Pardalotus; Dicaeum; Drepanis; Nectarinia; Arachnothera.

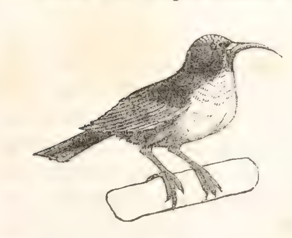


Fig. 1231.
Der senegalische Honigvogel (Cinnyris senegalensis).

Die Familie der **Staare** (*Sturnida*) besteht aus unangenehm schreienden, meist schwärzlich oder gelb gefärbten Vögeln mit kegelförmigem, ganz geradem oder nur sehr schwach gebogenem Schnabel ohne Bartborsten, der nur selten eine schwache Kerbe hinter der Oberkieferspitze hat. Die Läufe sind vorn mit Tafeln, an der Seite mit Stiefelschienen versehen, die indeß nicht immer ganz vollständig bis nach unten hin ausgebildet sind. Nach der Bildung der Flügel kann man zwei Gruppen unterscheiden, indem bei den amerikanischen Gelbvögeln (Icterida) nur neun Handschwingen vorhanden sind, während die Staare der alten Welt gewöhnlich noch eine kurze zehnte Handschwinge zeigen. Die geselligen Strichvögel leben hauptsächlich von Insekten und Sämereien und richten oft durch ihre Menge große Verheerungen in Pflanzungen an. Sturnus; Buphaga; Gracula; Lamprotornis; Icterus; Cassicus; Scaphidura; Agelaeus.



Fig. 1232.
Der gemeine Staar (Sturnus vulgaris).

Die höchste Stufe unter den Singvögeln nehmen ohne Zweifel die **Raben** (*Corvida*) ein, meist große, gesellig lebende Vögel in ziemlich einfärbigem Federkleide, die sich sowohl von Samen und Früchten, als auch von verschiedenen Stoffen aus dem Thierreiche nähren. Die Schlauheit und Gelehrigkeit dieser Vögel erhebt sie weit über die übrigen stupiden Singvögel, die freilich den Gesang und das schönere Kleid vor ihnen voraus haben. Der Schnabel der Raben ist kegelförmig, stark, seitlich zusammengedrückt, schwach auf der Firste gebogen, gewöhnlich ungekerbt und mit kleiner Hakenspitze versehen, die Nasenlöcher fast vollkommen rund mit sammtartigen oder Borstenfedern bedeckt; die Flügel sind lang, spitz, mit zehn Handschwingen versehen,



Fig. 1233.
Der Paradisvogel (Paradisea apoda).

von welchen die erste gewöhnlich die Länge der zweiten erreicht. An dem Arme befinden sich zuweilen bis vierzehn Schwingen, die höchste Zahl in der ganzen Ordnung; die Füße sind stark, kräftig, die Krallen groß, die Läufe vorn getäfelt, seitlich mit Stiefelschienen versehen, welche aber auf der Außenfläche nicht ganz bis zum Fußgelenke reichen und hier durch gekörnte Haut ersetzt werden. Die Pirole und Paradisvögel unterscheiden sich von den eigentlichen Raben hauptsächlich durch die größere Anzahl der Armschwingen, sowie dadurch, daß sie nur Früchte oder Insekten verzehren, während die Raben sich auch von Aas und selbst von lebenden Säugethieren und Vögeln nähren. Corvus; Pyrrhocorax; Fregilus; Cracticus; Ptilorhynchus; Callaeas; Garrulus; Oriolus; Paradisea; Epimachus.

Ordnung der Schreivögel. (Clamatores.)

Die Vögel dieser Ordnung, welche man bis in die neuere Zeit fast allgemein mit den Singvögeln zusammenwarf, zeichnen sich allgemein durch den Mangel des Singmuskelapparates aus, der für die vorige Ordnung als wesentlicher Charakter galt. Uebrigens entsprechen die einzelnen Formen so sehr denen der vorhergehenden Ordnung, daß fast überall korrespondirende Familien gebildet werden, welche erst durch dieses anatomische Kennzeichen, so wie durch einige Charaktere der Fußbekleidung von einander getrennt wurden. Wir treffen bei den Schreivögeln fast alle Formen des Schnabels, welche bei den Singvögeln ausgebildet waren: stumpfe, kurze, kegelförmige Schnäbel zum Kernerfressen, weit gespaltene Rachen zum Insectenhaschen, feine, spitze, röhrenförmige Schnäbel zum Aufsaugen der Honigsäfte u. s. w. finden sich ganz in ähnlicher Weise hier wieder vor, so daß in der Bildung dieser Theile durchaus kein Anhaltspunkt für die Unterscheidung der beiden Ordnungen gegeben ist. Dagegen zeigt sich in der Bildung der Flügel einiger Unterschied. Bei den Singvögeln hatten wir mit alleiniger Ausnahme der Raben entweder nur neun oder zehn Handschwingen gefunden, von denen die vorderste nur rudimentär gestaltet war; bei den Schreivögeln dagegen finden sich stets zehn Handschwingen, von denen die erste gewöhnlich die längste und wenigstens weit über die Hälfte der Länge der übrigen Schwingen hinausragt, während bei den Singvögeln sie fast immer mehr als um die

Hälfte kürzer ist. Die Zahl der Armschwingen wechselt bei den Schreivögeln sehr, indem zuweilen nur sechs bis acht, meistens neun bis zehn, in anderen Fällen aber sogar fünfzehn bis siebzehn vorkommen, eine Zahl, welche von den Singvögeln nie erreicht wird. Die Bildung der Füße wechselt bei den Schreivögeln bedeutend; der Lauf ist aber niemals wie bei den Singvögeln gestiefelt, gewöhnlich getäfelt sowohl vorn, wie auf den Seiten; bei einigen Familien fehlt sogar alle Hornbekleidung und der Fuß ist bis auf die Krallen mit Federn besetzt. Ebenso wechselnd ist die Bildung der Zehen; bei den meisten Familien ist der Fuß in derselben Weise gebildet, wie bei den Singvögeln, indem drei Zehen nach vorn, eine nach hinten gerichtet ist, bei anderen aber stehen die Zehen entweder alle mehr oder minder nach vorn, oder die Außenzehe ist in seltenen Fällen, die Innenzehe häufiger, zu einer Wendezehe geworden. Bei vielen Familien sind auch die beiden inneren Zehen ganz oder theilweise mit einander verschmolzen oder durch kurze Haut verbunden. Der Schwanz hat in der Regel zwölf Steuerfedern, zuweilen nur zehn, in anderen Fällen, die indeß selten sind, sogar vierzehn bis sechszehn. Die Lebensart der Schreivögel ist begreiflicher Weise ebenso verschieden, als diejenige der Singvögel. Man hat unter ihnen zwei größere Gruppen unterschieden: Die eigentlichen Schreivögel (Clamatores) mit durchaus getäfelten und gewöhnlichen Wandelfüßen, die denjenigen der Singvögel analog gebaut sind, und die Schrillvögel (Strisores), bei welchen die Füße abweichend gebaut und nur mit kleinen Schildern und Schuppen, oder auch mit Federn bedeckt sind; die letztere Gruppe schließt sich durch die Bildung ihrer Füße eines Theiles an die Klettervögel, anderen Theiles durch die Eulen, die ebenfalls eine Wendezehe besitzen, an die Raubvögel an.

Echte Schreivögel.

Unter den echten Schreivögeln steht eine Familie oben an, welche sich durch die Bildung ihres Stimmorganes an die Singvögel anschließt und durch die höchst seltsamen schreienden Töne ausgezeichnet ist, welche die ihr angehörigen Vögel von sich geben. Während bei allen übrigen Singvögeln die beiden an der Theilung der Luftröhre hervorgehenden Bronchen an der Bildung des unteren Kehlkopfes Antheil nehmen, wird dieser im Gegentheil bei diesen **Luftröhren**-

kehlern (*Tracheophona*) einzig von dem unteren ungetheilten Ende der Luftröhre gebildet, das dünnhäutig ist, einige äußerst zarte Knorpelringe enthält, die seitlich unterbrochen sind und durch ein Band festgehalten werden, so daß sie schwingende Resonanzstäbe bilden. Man hat unter den Vögeln, welche diese Bildung des Kehlkopfes zeigen, zwei Unterfamilien unterschieden, von welchen die Einen, die Wollrücken (Eriodorida) einen graden Schnabel mit seichter Einkerbung hinter der gebogenen Spitze des Oberkiefers zeigen. Die Flügel dieser Vögel sind kurz, rundlich, die Füße vorn getäfelt, nähern sich aber bei einigen Gattungen denen der Singvögel dadurch, daß die äußere Seite des Laufes gestiefelt ist, während die innere sich nackt und ohne Hornbekleidung zeigt; die Federn des Rückens sind verlängert und haben eine eigenthümliche wollige Beschaffenheit. (Drymophila; Pitta; Formicivora (Eriodora); Thamnophilus; Myiothera.) Die andere Unterfamilie, welche man die Baumhacker (Anabatida) genannt hat, entsprechen durch die Bildung des Schnabels durchaus der Familie der Baumläufer in der vorigen Ordnung, mit welchen man sie auch bisher zusammenstellte, unterscheiden sich aber von diesen sogleich durch die lange vordere Handschwinge und durch die eigenthümliche Laufbekleidung; die äußere Laufseite zeigt nämlich einen schmalen, nackten, gekörnten oder schuppigen Streifen, während die drei anderen Seiten des Laufes von gebogenen Tafeln umkleidet sind, welche von vorn her über die innere und hintere Seite herübergreifen und manchmal so verschmelzen, daß sie einer Stiefelschiene ähnlich sehen. Die Vögel dieser Familie klettern wie die Baumläufer an Bäumen und Felsen umher, und haben deßhalb auch steife meist etwas abgenutzte Stützfedern im Schwanze. Anabates; Xenops; Synallaxis; Furnarius; Dendrocolaptes.



Fig. 1234.
Myiothera brachyura.

Die sämmtlichen übrigen Familien der Schreivögel haben einen gewöhnlich gebildeten unteren Kehlkopf aber ohne Singmuskelapparat. Es gehören hierher folgende Familien:

Die **Schmuckvögel** (*Colopterida*) haben einen meist kurzen Schnabel, der entweder ganz gerade oder mit nur schwach gebogener Firste versehen ist, gewöhnlich aber einen kleinen Haken und eine Einkerbung hinter demselben hat; zuweilen ist dieser Schnabel sehr platt und verbreitert, in anderen Fällen mehr seitlich zusammengedrückt und hoch. An den oft ziemlich langen Flügeln finden sich meist in der Mitte einige sehr verschmälerte, bald sichelförmig gekrümmte, bald verkürzte und verkümmerte Schwungfedern, die den Flügeln ein eigenthümliches Ansehen geben. Die Läufe sind kurz, vorn getäfelt, zuweilen so, daß die Tafeln bis nach hinten übergreifen und hier nur einen geringen, körnigen Streif über lassen. Die Vögel dieser Familie nähren sich hauptsächlich von Insekten, einige von ihnen, wie namentlich die südamerikanische Gattung Tyrannus, gleichen in ihrem Betragen durchaus den Würgern und greifen, wie diese, selbst kleinere Vögel an. Ampelis; Phibalura; Coracina; Phytotoma; Pipra; Rupicola; Psaris; Tyrannus; Muscivora; Todus; Cyanotis; Fluvicola.



Fig. 1235.
Haubenschmuckvogel (Ampelis cucullata).

Die Familie der **Rakken** (*Coracida*) entspricht derjenigen der Raben in der vorigen Ordnung; der Schnabel ist bald kegelförmig, kräftig, gerade mit übergebogener Hakenspitze, bald mehr kurz und dick und der Rachen sehr weit gespalten, so daß die Vögel befähigt sind, in ähnlicher Weise wie Schwalben, nach fliegenden Insekten umherzuschwärmen. Bei einer Gruppe der Familie, die nächtlicher Weise in den Waldungen Neuhollands nach Insekten umherschwärmt, ist der Schnabel sogar sehr breit und gewölbt und das Gefieder dabei ähnlich wie dasjenige der Ziegenmelker, weich und seidenartig. Die Füße der Rakken haben gänzlich getrennte Zehen und die Läufe zeigen vorn Tafeln, hinten und auf der Seite aber ein grobes Netzwerk.



Fig. 1236.
Die gewöhnliche Rakke (Coracias garrula).

Mit Ausnahme der erwähnten Tagschläfer ist das Gefieder der meisten Vögel dieser Familie sehr lebhaft gefärbt und oft mit schönem Metallglanze versehen. Coracias; Prionites (Momotus); Eurystomus; Eurylaema; Podargus.

Die **Bienenfresser** *(Meropida)*, welche mit der vorigen Familie das glänzende Gefieder gemein haben, unterscheiden sich von ihr durch den langen, spitzen, etwas gebogenen, an der Basis ziemlich breiten Schnabel, der eine scharfe Kante besitzt, durch die langen, spitzen Flügel, die kurzen, schwachen Füße, deren Mittel- und Außenzehe bis über die Mitte miteinander verwachsen sind und deren Läufe vorn getäfelt, hinten sehr fein genetzt sind. Die lebhaften Vögel schwärmen in südlichen Gegenden in ähnlicher Weise wie die Schwalben umher und schnappen besonders Wespen und Bienen weg. Merops; Nyctiornis.



Fig. 1237.
Der Bienenwolf (Merops apiaster).

Die Familie der **Wiedehopfe** *(Upupida)* hat einen äußerst dünnen langen, gebogenen Schnabel, dessen beide Hälften vollkommen platt aufeinander liegen und keine Rinne zeigen, indem die sehr kurze, dreieckige Zunge nur in der Tiefe des Rachens zwischen den beiden auseinandergehenden Aesten des Unterkiefers liegt, nicht aber in den Schnabel vordringt. Die Läufe sind in dieser Familie meist auch hinten theilweise getäfelt, die Zehen groß und vollkommen getrennt; sie leben mehr auf der Erde und auf Bäumen, in deren Ritzen und Löchern sie Insekten suchen. Upupa; Irrisor.



Fig. 1238.
Der Wiedehopf (Upupa epops).

Die Familie der **Eisvögel** (*Alcedida*) zeichnet sich im Allgemeinen durch das große Mißverhältniß zwischen dem Körper und dem



Fig 1239.

Der gewöhnliche Eisvogel (Alcedo ispida).

Schnabel aus, der sehr lang, spitz, kegelförmig und meist ganz gerade oder kaum gebogen ist. Die kurzen und dicken Vögel haben einen sehr kurzen Schwanz, kurze, rundliche Flügel und kurze schwache Füße, an denen die beiden Außenzehen meist in ihrer ganzen Länge verwachsen sind und die Innenzehe bald nur ganz kurz und schwach ist, bald gänzlich fehlt. Die meist mit lebhaften Metallfarben gezierten Vögel halten sich besonders gern am Ufer fließender Gewässer auf, wo sie stundenlang ruhig auf Zweigen sitzen und dann plötzlich auf kleine Fische und Wasserinsekten stoßen. Alcedo; Ceyx; Halcyon.

Die Familie der **Nashornvögel** (*Bucerida*) beschließt die Reihe der echten Schreivögel; es sind meist große, rabenartige Vögel, mit sehr großem, hohlem, seitlich zusammengedrücktem Schnabel, dessen gezähnte Ränder übergreifen und auf welchen meist noch ein besonderer Aufsatz steht, der einem Horne nicht unähnlich ist und hohle Knochenzellen enthält. Bei dieser Familie kommt die größte Zahl von Armschwingen in der ganzen Ordnung der Schreivögel, nämlich siebzehn vor. Die Zunge ist nur kurz und fleischig, die Zehen nur durch eine kurze Haut am Grunde mit einander verbunden. Die großen Vögel, die ziemlich träge sind, leben hauptsächlich von Insekten, Früchten, verschmähen aber auch kleinere Amphibien nicht. Buceros; Bucorvus; Rhinoplax.



Fig. 1240.

Der Calao (Buceros rhinoceros).

Schrillvögel. (Strisores.)

Wir führten schon an, daß in dieser Gruppe die Bildung der Füße sowohl, als auch ihre Bedeckung einen wesentlichen Unterschied von den echten Schreivögeln bildet. Es gehören hierher folgende Familien:



Fig. 1211. Kolibri.

Die **Kolibris** (*Trochilida*), bekannt wegen der Kleinheit ihres Körpers und dem mannigfaltigen Farbenglanz ihres bunten, oft metallglänzenden Gefieders. Der Schnabel dieser niedlichen Vögelchen ist lang, dünn, schmal, gerade oder schwach gebogen und die Ränder des Oberschnabels so übergreifend über den rinnenförmigen Unterkiefer, daß hierdurch eine förmliche Röhre gebildet wird, in welcher die bis zur Wurzel gespaltene Zunge wie ein doppelter Pumpenstengel spielt. Die Hörner des langen Zungenbeines legen sich in ähnlicher Weise, wie bei den Spechten um den Kopf herum und gestatten so ein pfeilartiges Hervorschießen der langen Zunge, mittelst deren diese kleinen Bewohner der heißen Zone über Blumen schwebend, kleine Insekten oder Honigsaft aus den Kelchen hervorholen. Ihre Flügel sind sehr lang, säbelförmig spitz, die Handschwingen ausnehmend lang, stark und steif, das Brustbein sehr groß, sein Kamm außerordentlich entwickelt und das Flugvermögen ungemein bedeutend. Die Füße sind schwach, dünn, die Zehen durchaus frei. Trochilus.



Fig. 1242.
Die Mauerschwalbe (Cypselus apus).

Die Familie der **Mauerschwalben** (*Cypselida*) unterscheidet sich von den echten Schwalben, mit welchen sie bisher gewöhnlich zusammengestellt wurde, durch den Mangel des Singmuskelapparates. Der Schnabel ist kurz, flach, breit, der Rachen außerordentlich weit gespalten, die Flügel ganz gebaut wie diejenigen der Kolibris, lang, säbelförmig, sehr steif, die Füße sehr kurz und wahre Klammerfüße,

indem die vier getrennten, fast gleich langen, mit starken Krallen versehenen Zehen alle nach vorn gerichtet sind; doch kann die der Hinterzehe entsprechende Zehe als Wendezehe auch nach außen und hinten gedreht werden; die Läufe sind bis auf die Zehen hin gänzlich befiedert. Sie nisten in Spalten und Ritzen von Mauern und Felsen und können sich wegen ihrer langen Flügel nur schwer vom Boden erheben. Bekannt sind die eßbaren Nester der den indischen Archipel bewohnenden Salangane (Cypselus esculentus), die aus zerkautem Tang bestehen, der durch den Kropfsaft zu einer gallertartigen Masse verschmolzen ist und die man besonders zur Anfertigung von Kraftbrühen benutzt. Cypselus; Acanthylis; Macropteryx.

Die Familie der **Nachtschwalben** (*Caprimulgida*) kommt in vielen Stücken mit den Mauerschwalben überein, hat aber einen noch breiteren, flacheren Schnabel mit hakig gebogener Spitze und einem ungemein weit gespaltenen Rachen, an dessen Grunde lange, steife Bartborsten stehen. Der Daumen, der gewöhnlich nach hinten gerichtet ist, kann nach vorn gewendet werden, die übrigen Zehen sind durch eine kurze Haut mit einander verbunden. Das Gefieder dieser Thiere ist sehr locker und weich, grau und braun gezeichnet, ihr Flug durchaus geräuschlos, wie der der Eulen; sie schlafen Tags über und fliegen Abends meistens nach Insekten, eine südamerikanische Gattung auch nach Früchten und Sämereien umher. Caprimulgus; Nyctibius; Steatornis.



Fig. 1243.

Kopf des Ziegenmelkers (Caprimulgus europaeus).

Die Familie der **Schopfhühner** (*Opisthocomida*) wurde bisher ihres Aussehens wegen allgemein zu den eigentlichen Hühnervögeln gerechnet, unterscheidet sich aber von diesen wesentlich. Der Schnabel ist kurz, zusammengedrückt, an der Firste gewölbt, der Kopf meist mit einem Busche steifer Federn geziert; die Füße sind stark, kräftig, die Zehen gänzlich von einander getrennt und die Hinterzehe bei manchen Gattungen eine Wendezehe; der Lauf ist durchaus getäfelt, vorn mit mehreren Reihen kleiner sechsseitiger Tafeln versehen, der Kropf ist sehr groß, der Magen klein und kräftig muskulös; sie leben in feuchten Ebenen und in Savanen, hauptsächlich von Sämereien. Opisthocomus.

Die Familie der **Wendezeher** (*Amphibola*) bildet, wie die vorige den Uebergang zu den Hühnern, so diese zu den Klettervögeln. Der Schnabel dieser Vögel ist kurz, gedrungen, kräftig, gewöhnlich auf der Firste gebogen, an den Rändern gezähnelt und mit einer hakigen Spitze versehen, die Flügel kurz, der Schwanz lang, die Füße kräftig, vorn getäfelt. Bei den Einen (Corythaix; Musophaga; Chizaerhis) sind die Zehen am Grunde durch Haut verbunden und die äußere Zehe ist eine Wendezehe geworden, so daß sie nach hinten geschlagen und ein Kletterfuß gebildet werden kann, an welchem zwei Zehen nach vorn, zwei nach hinten gerichtet sind; bei den Anderen (Colius) sind alle Zehen durchaus frei und die Hinterzehe ist zur Wendezehe geworden, so daß ein Klammerfuß gebildet werden kann, an welchem alle Zehen nach vorn gerichtet sind. Sämmtliche Vögel dieser Familie gehören dem tropischen Amerika an und nähren sich hauptsächlich von Früchten.

Ordnung der Klettervögel. (Scansores).

Der auszeichnende Charakter dieser Ordnung liegt in der Bildung der Füße, an welchen stets zwei Zehen nach hinten, zwei nach vorn gerichtet sind, wodurch theils das Umfassen der Zweige, theils auch das Klettern an senkrechten Stämmen erleichtert wird, indem der Körper einen kräftigeren Stützpunkt in den beiden nach hinten gerichteten Zehen findet. Bei denjenigen Familien, wo dieses Klettern und Klimmen an Baumstämmen vorzugsweise ausgebildet ist, dienen auch die steifen Steuerfedern des Schwanzes zum Stützen und Schieben, wodurch sie bald in eigenthümlicher Weise abgenutzt werden. Das Flugvermögen der Klettervögel ist im Allgemeinen nur schwach entwickelt, die Flügel kurz und schwer, ebenso der Gang unbeholfen und schwerfällig. Der Schnabel und die Lebensart sind ganz außerordentlich verschieden bei den einzelnen Familien, dagegen die Bekleidung der Füße insofern übereinstimmend, als meistens überall größere oder kleinere Tafeln existiren, niemals Stiefelschienen und nur selten ein körniges oder netzförmiges Horngewebe. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die **Papageien** (*Psittacida*), allgemein bekannt durch ihre Gelehrigkeit und Nachahmungssucht, sowie durch die Fähigkeit, vorge-



Fig. 1244.
Der Kakadu (Psittacus sulphureus).

sprochene Worte nachplappern zu lernen, zeigen die Eigenschaften der Klettervögel im ausgezeichnetsten Grade. Die Füße sind sehr stark, kurz und kräftig, die vorderen und hinteren Zehen meist einander gleich in Entwickelung, die beiden Innenzehen schwächer; die Läufe und Zehen mit gekörnter oder genetzter Haut bedeckt. Der Schnabel ist sehr eigenthümlich gebaut, an seiner Basis mit einer Wachshaut bedeckt, in welcher die kleinen runden Nasenlöcher liegen; der Oberkiefer ist hakenförmig gekrümmt, sehr beweglich, greift stark über dem scharfen, ausgekehlten Unterschnabel hinüber und wird beim Klettern ebenfalls zum Anhaken und Greifen der Zweige benutzt. Die Zunge ist dick, fleischig, zuweilen wie bei den Rüsselpapageien lang, cylindrisch, sonst aber meist kurz; die Flügel kurz, schwach, der Schwanz bald stumpf und breit, bald von bedeutender Länge. Die Vögel dieser Familie, die nur über die Tropenländer verbreitet ist und meist ein außerordentlich lebhaft gefärbtes Gefieder besitzt, leben paarweise und gesellig, nähren sich von Früchten und Sämereien und richten in Pflanzungen oft großen Schaden an. Psittacus.

Die **Pfefferfresser** (*Rhamphastida*) sind ihres ungeheuer großen, mit Hornzellen gefüllten, gebogenen und seitlich gezahnten Schnabels wegen seit alter Zeit bekannt; die Zunge dieser Vögel entspricht indessen dem ungeheuren Schnabel durchaus nicht, da sie nur dünn, hornig, an der Spitze aber gefiedert und gespalten ist; die Füße sind stark, kräftig, vorn getäfelt, das Flugvermögen nur schwach. Die großen Vögel leben hauptsächlich von Insekten, die sie mit der Federzunge aus Baumritzen herausholen, genießen aber auch Früchte und verschmähen selbst Eier und Junge anderer Vögel nicht. Rhamphastos; Pteroglossus.



Fig. 1245.
Der Pfefferfresser (Rhamphastos carinatus).

Die Familie der **Spechte** (*Picida*) zeichnet sich durch den geraden starken, konischen Schnabel aus, in dem eine sehr lange, spitze, hornige Zunge liegt, die pfeilartig hervorgeschnellt werden kann. Die Füße sind kurz, stark, die Hinterzehen sehr kräftig, die innere zuweilen nur rudimentär oder gänzlich fehlend, so daß nur drei Zehen vorhanden sind. Der Schwanz ist bei einigen Gattungen weich, bei anderen mit steifen, spitzen Schwungfedern versehen, die den Körper beim Klettern an den Stämmen stützen. Sie hacken mit dem starken Schnabel tiefe Löcher in das Holz und ziehen die Insekten theilweise mit ihrer hornigen Zunge hervor. Picus; Picumnus; Yunx.



Fig. 1246.

Der Buntspecht (Picus medius).

Die Familie der **Bartvögel** (*Bucconida*) hat einen meist starken, kurzen, kräftigen Schnabel, der an der Wurzel von fünf Bündeln steifer Borsten umgeben ist, von denen je eines vor jedem Nasenloch, eines zur Seite und ein unpaares unter dem Kinn steht. Die Füße sind kurz, schwach, getäfelt, die Farben des Gefieders gewöhnlich sehr lebhaft und metallglänzend. Die trägen Vögel bewohnen nur die heiße Zone und nähren sich besonders von Insekten oder Früchten. Pogonias; Bucco; Monasa; Capito; Trogon.



Fig. 1247.

Wechselfarbiger Bartvogel (Bucco versicolor).

Die Familie der **Glanzvögel** (*Galbulida*) wird von kleinen, lebhaft gefärbten, grün metallisch glänzenden Vögeln gebildet, die einen langen, spitzen, bald geraden, bald gebogenen Schnabel besitzen und schwache Füße haben, deren Vorderzehen meist gänzlich mit ein-



Fig. 1248.

Rothschwänziger Glanzvogel (Galbula ruficauda).

ander verwachsen sind. Sie wiederholen in dieser Ordnung die Eisvögel, denen sie auch ganz in ihrem Benehmen gleichen. Galbula; Lamprotyla; Iacamaralcyon.

Die Familie der **Kuckuke** *(Cuculida)* bildet den Uebergang von den Klettervögeln zu den Raubvögeln. Der Schnabel ist kurz gebogen, zusammengedrückt; der Rachen weit gespalten, die Bartborsten fehlen durchaus. Die äußere Hinterzehe steht nicht mehr beständig nach hinten, sondern kann auch nach vorn gewandt werden. In den Flügeln zeigt sich eine Annäherung an die Singvögel, indem die zehnte Schwinge zuweilen verkümmert, zuweilen selbst gar nicht vorhanden erscheint. Die Vögel dieser Familie klettern gar nicht, sondern fliegen nur in Wäldern umher und nähren sich hauptsächlich von Insekten, namentlich von Raupen. Bekannt ist die Eigenthümlichkeit unseres inländischen Kuckuks, der seine Eier in fremde Nester, besonders von Singvögeln legt, und sie von diesen ausbrüten und die Jungen auffüttern läßt. Die ausländischen Kuckuke sollen eigene Nester in Baumhöhlen bauen und selbst brüten. Cuculus; Scythrops; Crotophaga.



Fig. 1249.
Der Kuckuk (Cuculus canorus).

Ordnung der Raubvögel. (Raptatores.)

Die außerordentliche Ausbildung des Flugvermögens, die Entwickelung des ganzen Skelettes, die Schärfe der Sinne und vorzüglich des Gesichtes haben die Vögel, welche dieser Ordnung angehören, in den meisten Systemen an die Spitze der ganzen Klasse gebracht und in der That resumiren sich auch in ihnen die vorzüglichsten Eigenschaften der typischen Vögel in ausgezeichneter Weise. Der Kopf der Raubvögel ist rund, verhältnißmäßig dick, der Schnabel sehr stark, der Oberkiefer bald in seiner ganzen Länge, bald nur vorn an der Spitze hakig gekrümmt, sehr scharf und fest und oft noch an der Seite des schneidenden Randes mit einem vorspringenden



Fig. 1250

Die Gabelweihe von Carolina (Falco (Elanus) carolinensis).

Zahne versehen; die Hakenspitze des Oberkiefers greift stets über den gewöhnlich geraden, kurzen Unterkiefer hinüber; an seiner Basis ist der Oberschnabel mit einer Wachshaut bekleidet, in welcher sich die nur selten verdeckten, meist offenen, rundlichen oder ovalen Nasenlöcher befinden. An der Basis des Schnabels stehen außerdem manchmal starke Bartborsten, während in anderen Fällen dieselbe ganz nackt ist. Der Hals ist kräftig, oft nur sehr kurz, in anderen Fällen länger und dann oft nackt oder nur mit Flaumfedern bekleidet, während bei kurzem Halse die Befiederung gewöhnlich über den ganzen Kopf hinweggeht. Die Flügel sind lang, spitz und besitzen durchaus zehn Handschwingen, deren relative Länge bei den einzelnen Familien sehr variirt. Die Armschwingen sind durchschnittlich sehr zahlreich im Verhältnisse zu den vorigen Familien, indem man wenigstens zwölf, gewöhnlich dreizehn bis achtzehn und im Maximum sogar sieben und zwanzig findet. Der Schwanz ist breit, gewöhnlich lang, oft ausgezackt und enthält meistens zwölf, seltener vierzehn breite, steife Steuerfedern. Die Füße sind außerordentlich kräftig, dick, die Zehen kurz und stark, die langen, gebogenen Krallen sehr scharf und spitzig; immer sind drei Zehen nach vorn, eine nach hinten gerichtet und gewöhnlich die drei vorderen Zehen oder wenigstens die beiden inneren durch eine kurze Haut mit einander verbunden. Bei einer Familie, den Eulen, ist die äußere Zehe eine Wendezehe und kann vollständig nach hinten geschlagen werden, so daß ein Kletterfuß gebildet wird, eine bedeutungsvolle Annäherung an die vorige Ordnung. Die Läufe sind nur selten vorn mit Tafeln, gewöhnlich in ihrer ganzen Länge mit netzförmigen Schildern bedeckt.

Sämmtliche Vögel dieser Ordnung leben vom Raube, die meisten fangen lebende Wirbelthiere oder begnügen sich auch mit Aas und nur die kleineren Arten suchen zuweilen in der Noth ihren Hunger mit Insekten zu stillen. Das kunstlose, flache Nest, welches diese Vögel meist auf Bäumen, Felsen oder in Mauerlöchern anbringen, enthält gewöhnlich nur zwei, höchstens vier Eier, aus welchen die Jungen in ziemlich unvollendeter Entwickelung nackt und blind auskriechen und von den Alten lange Zeit gefüttert werden. Die Raubvögel leben stets paarweise und meistens vereinzelt, so daß jedes Paar einen bestimmten Jagdbezirk hat, eine Regel, wovon nur einige, gewöhnlich von Aas lebenden Gattungen eine Ausnahme machen. Das Gesicht der Raubvögel ist ganz außerordentlich scharf; hoch in den Lüften schwebend entdecken sie ihre Beute, auf die sie meistens mit rasender Schnelligkeit herabstürzen oder stoßen; nur wenige Arten jagen förmlich im Fluge ihrer Beute nach. Man unterscheidet in dieser Ordnung vor allen Dingen zwei Hauptgruppen: die Nachtraubvögel, mit äußerst weichem, aufgedunsenem Gefieder, großen runden, nach vorn gerichteten Augen, die Tags über schlafen und erst Nachts auf ihren Raub ausgehen, und die weit zahlreicheren Tagraubvögel mit seitlich gestellten Augen, unbedeckter Wachshaut und knapp anliegendem straffem Gefieder, die nur Tags über jagen, die Nacht aber in ihrem Neste schlafend zubringen. Bei beiden Gruppen ist der Unterschied der Alten und Jungen in dem Federkleide oft sehr bedeutend und stets das Weibchen bei weitem größer, kräftiger und auch grausamer, als das Männchen.

Nachtraubvögel.



Fig. 1251.
Der Kauz (Scops vulgaris).

Sie bilden die einzige Familie der **Eulen** (*Strigida*), allgemein bekannt durch die nächtliche Lebensart und die vielfachen Vorurtheile, welche sich an ihre unheimliche Erscheinung geknüpft haben. Der Kopf der Eulen ist ungemein groß und seine Dimensionen werden noch vergrößert durch die starke Befiederung, die sich über ihn, so wie über den kurzen, gedrungenen Hals erstreckt; die Augen sind groß, rund,

ganz nach vorn gerichtet und häufig so nahe aneinander gerückt, daß sie nur durch eine schmale Scheidewand getrennt erscheinen. Oft noch wird ihr sonderbares Ansehen dadurch erhöht, daß sie von einem Kranze von Federn umgeben werden, welcher eine Art Trichter bildet. Der Schnabel ist sehr kurz, aber stark und seiner ganzen Länge nach hakig gebogen. Die Wachshaut wird von den Zügelfedern gänzlich verdeckt, so daß man nur den vorstehenden Schnabelhaken sieht. Der Kranz von Federn, welcher die Schnabelwurzel bedeckt, die Augen umgibt und nach hinten sich über die Ohröffnung herüberlegt, wird der Schleier genannt; die Ohröffnung selbst ist häufig von einer nackten Haut umgeben und kann mit einer häutigen Klappe geschlossen werden, so daß das erste Rudiment eines äußeren Ohres gebildet wird, welches noch durch einen Bündel von Federn verstärkt wird, die hinter demselben stehen und gewiß zum Auffangen der Schallwellen bestimmt sind. Das Gefieder ist äußerst weich, wollig und aufgedunsen, der Flug deßhalb durchaus geräuschlos. Die starken, kurzen, scharfkralligen Füße sind bis zu den Krallen befiedert, die vorderen Schwungfedern am äußeren Rande gezähnelt, die äußere Zehe, wie schon erwähnt, eine Wendezehe, die nach hinten gedreht werden kann. Man kann in dieser Familie zwei Gruppen unterscheiden: die eigentlichen Eulen (Syrnium; Ulula; Bubo; Otus; Strix; Noctua; Scops), meist mit Schleier und Ohrbüscheln versehen, die nur bei Nacht jagen, vom Tageslichte geblendet werden und deßhalb, wenn sie sich am Tage aus ihren Schlupfwinkeln hervorwagen, von den kleinen Vögeln angegriffen und geneckt werden — und die sogenannten Tageulen (Surnia), welche nur in den Polargegenden vorkommen, einen weit kleineren Kopf, undeutlichen Schleier, langen Schwanz und kurze Flügel besitzen, nur am Tage und in der Dämmerung jagen und den Uebergang zu den Falken machen.

Tagraubvögel.

Die Familie der **Geier** (*Vulturida*). Der Schnabel der Geier ist gewöhnlich eben so lang oder selbst länger, als der Kopf, an seiner Basis mehr oder minder gerade und erst gegen die Spitze hin hakig übergebogen, so daß er im Allgemeinen weit schwächer erscheint, als bei der vorigen Familie. Der Kopf und der Hals sind nackt oder nur mit einem kurzen, wolligen Flaume bedeckt, der Kopf





Fig. 1252.
Der gelbe Geier (Vultur fulvus).

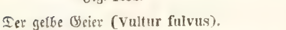


Fig. 1253.
Kopf des Condor (Sarcorhamphus Condor).

gewöhnlich klein, der Hals lang, so daß eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Vordertheil einer Schlange vorhanden ist. Sehr oft finden sich sonderbare Auswüchse und Anhänge an diesen nackten Theilen und gewöhnlich ist der Hals an seinem Ende mit einer Art Kragen von langem Flaum oder steifen Federn versehen. Die Flügel sind sehr lang, spitz, die Füße kurz, kräftig, aber die Krallen nicht so krumm und scharf, als bei den Falken. Die echten Geier mit nacktem Kopf und Hals und flachliegenden Augen leben meistens in Schaaren zusammen, nähren sich hauptsächlich von Aas und werden dadurch in heißen Ländern sehr nützlich. Es sind träge Vögel, die stundenlang mit hängendem Kopfe ruhig sitzen, bis sie eine Beute gewahren, von der sie mit unersättlicher Gier oft so viel verschlingen, daß sie zum Fluge fast unfähig werden. Der Condor, der größte Raubvogel, der die Anden Südamerika's bewohnt, gehört zu dieser Gruppe. Vultur; Neophron; Cathartes; Sarcorhamphus.

Den Uebergang zu der folgenden Familie bilden die **Lämmergeier** (*Gypaëtida*), Bewohner der europäischen und asiatischen Hochgebirge, die mit dem an der Basis geraden, dann kuppig gekrümmtem Schnabel der Geier, mit den hochliegenden Augen und den wenig gekrümmten Krallen derselben die Befiederung des Kopfes und Halses verbinden, welche man bei den Falken wahrnimmt, denen sich diese Vögel auch durch ihre Lebensart nähern, indem sie hauptsächlich nur auf lebende Thiere Jagd machen. Der Lämmergeier ist der größte Raubvogel der gemäßigten Zonen, der dem Condor nur sehr wenig

nachgibt und sich hauptsächlich von jungen Lämmern und anderen Thieren dieser Größe nährt. Gypaëtos.



Fig. 1254.

Die Gabelweihe (Milvus communis).

Die Familie der **Falken** (*Falconida*) begreift die muthigsten und kräftigsten Raubvögel, die allein von lebendigen Thieren sich nähren. Der dicke Kopf und kräftige Hals sind durchaus befiedert, der Schnabel kurz, stark, fast immer von der Wurzel an gekrümmt, die Augen seitlich gestellt, von einer vorspringenden Augenbraue überwölbt, so daß das Auge tief im Kopfe zu liegen scheint. Die Zügelgegend mit kurzen Flaumen oder Borsten besetzt, die Flügel lang, spitz, der Schwanz ziemlich lang, die Krallen der Füße stark gekrümmt und sehr scharf. In der äußerst zahlreichen, über die ganze Erde verbreiteten Familie kann man noch als besondere Gruppen unterscheiden: Die Edelfalken (Falco), mit langem, spitzem Flügel, an dem die zweite Handschwinge die längste ist, während die erste ihr wenig nachgibt und mit durchaus gekrümmtem, starkem Hakenschnabel, hinter dessen scharfer Spitze ein Zahn sich befindet; es gehören in diese Gruppe die Falken, welche man früher zur Jagd abrichtete. Unter den unedlen Falken (Astur; Milvus; Buteo; Circus) an deren mehr stumpfem Flügel die dritte oder vierte Schwinge die längste ist, zeichnet sich besonders die Gruppe der Adler (Haliaetos; Aquila) mit ihrem anfänglich geraden, erst



Fig. 1255.

Der Habicht (Astur palumbarius).



Fig. 1256.
Der Königsadler (Aquila imperialis).

von der Mitte an gekrümmten Schnabel, dem platten Kopfe, den stark vorstehenden Augenbrauen und den bis an die Zehen befiederten Läufen aus. Den Uebergang zu den Sumpfvögeln bilden die Stelzfalken (Gypogeranus), welche mit den übrigen Falken den stark gekrümmten Hakenschnabel, die bis zur Fußbeuge befiederten Beine und die krummen Krallenzehen gemein haben, sich aber durch die ungemein langen Läufe unterscheiden, die denen eines Storches an Länge nichts nachgeben. Diese Raubvögel des südlichen Afrika's stelzen mit großen Schritten in trockenen Gegenden umher und nähren sich fast einzig von Schlangen, welche sie durch Flügelschläge betäuben, wobei ihnen ein stumpfer Sporn an der Armecke wesentliche Dienste leistet. Man zähmt diesen nützlichen Falken, was sehr leicht gelingt und hat schon mehrfach versucht, denselben in andere Länder, wo viele Schlangen vorkommen, zu versetzen.

Reihe der Pippel. (Autophagi.)

Wir erkennen in dieser Reihe, wo die Jungen unmittelbar nach dem Auskriechen aus der Eischale mit den Eltern nach Futter ausgehen und von diesen nicht eigentlich gefüttert, sondern nur zum Aufsuchen des Futters angeleitet werden, vier Ordnungen an: Die

Schwimmvögel (Natatores) mit kurzen Wadbeinen und meistens ganzen Schwimmfüßen, alle bestimmt, ihre Nahrung schwimmend oder tauchend im Wasser zu suchen; die Sumpfvögel (Grallatores) mit langen Stelzbeinen und meist langem Halse, durch die hohen Beinen befähigt, in feuchten Gegenden umherzuwaten und in Morästen, Sümpfen und am seichten Ufern ihre Nahrung zu suchen; die Hühnervögel (Gallinacei) mit wohlgebildeten Sitz- oder Spaltfüßen, die stumpfe Nägel haben, mit meist gewölbtem starkem Schnabel, Körnerfresser, in Hügeln und Wäldern lebend; und endlich die Laufvögeln (Cursores) mit ganz verkümmerten Flügeln und langen kräftigen Laufbeinen, durch ihre Anatomie den Säugethieren am nächsten stehend und in Wüsten und weiten Ebenen sich aufhaltend.

Ordnung der Schwimmvögel. (Natatores.)

Die Vögel dieser Ordnung, welche meist eine ziemliche Körpergröße besitzen, zeichnen sich alle durch ein sehr dichtes, straffes, anliegendes Gefieder aus, das meistens durch dicken Flaumpelz verstärkt ist und mit dem Fette aus der Bürzeldrüse fleißig eingeölt wird, so daß es das Wasser vollständig abhält. Der Schnabel dieser Thiere hat sehr verschiedene Gestalten, indem er bald sehr breit und flach, bald hoch, schneidend und kurz, bald lang und spitz ist; -- stets aber zeigt er eine bedeutende Stärke und oft noch besondere Zähnelungen oder andere Vorrichtungen zum Festhalten der schlüpfrigen Nahrung, welche stets aus Fischen oder anderen Wasserthieren, niemals aus Pflanzenstoffen besteht. Die Flügel zeigen eine sehr verschiedene Ausbildung. Bei einigen Gattungen sind sie gänzlich unbefiedert und zu flachen, beschuppten Rudern umgestaltet, welche hauptsächlich zur Erhaltung des Gleichgewichtes im Wasser zu dienen scheinen, bei den übrigen findet man alle Stufen der allmäligen Ausbildung von sehr kurzen, verkümmerten, kaum zum Fluge geschickten Flügeln bis zu mächtigen, ungemein langen und breiten Schwingen, die mit einem ausgezeichneten Flugvermögen ausgerüstet sind, welches das aller anderen Vögel übertrifft, indem man fast sagen kann, daß die Sturmvögel, die Seeschwalben und Fregatten ihr ganzes Leben fliegend zubringen. Die Zahl der Handschwingen beträgt in der Regel bei den Schwimmvögeln zehn, öfter auch eilf, die der Armschwingen ist bedeutender als

in irgend einer anderen Ordnung, indem sich wenigstens dreizehn, in der Regel etwa zwanzig und in manchen Fällen bis zu vierzig finden. Der Schwanz ist gewöhnlich kurz, aber kräftig und hat in der Regel zwölf, seltener mehr Steuerfedern, deren Zahl indeß bis zu zwei und dreißig ansteigen kann. Die kurzen, kräftigen Füße sind stets bis zur Fußbeuge befiedert, der Lauf kurz, von den Zehen stets nur drei nach vorn gerichtete vollständig ausgebildet, indem die Hinterzehe bald gänzlich fehlt, bald nur ein kurzer, mit einer kleinen Kralle bewaffneter Stummel ist; nur in sehr seltenen Fällen wird die Hinterzehe länger, dreht sich dann quer nach innen und wird mit den übrigen Zehen durch eine breite Schwimmhaut verbunden. Die drei Vorderzehen sind gewöhnlich bis zur Kralle durch breite Schwimmhäute mit einander verbunden, zuweilen sind diese Schwimmhäute tiefer eingeschnitten und in seltenen Ausnahmsfällen erscheinen die Zehen durchaus frei, aber auf beiden Seiten mit breiten, häutigen Schwimmrändern gesäumt. Diese Schwimmfüße bilden das einzige Ruderwerkzeug beim Schwimmen und Tauchen und erscheinen um so mehr nach hinten gerückt, je mehr die Flügel verkümmert und das Schwimmtauchen ausgebildet ist. In diesen Fällen nimmt auch der Körper beim Gehen eine mehr senkrechte Stellung an, wie dieß namentlich bei den Pinguinen der Fall ist, wo die Füße ganz gerade unter dem Hintertheile stehen und der Körper vollkommen aufrecht getragen wird, während bei denjenigen Wasservögeln, wo das Flugvermögen stark ausgebildet ist, der Körper beim Gehen mehr wagerecht getragen wird. Alle Wasservögel schwimmen sehr geschickt auf der Oberfläche des Wassers, wobei gewöhnlich mehr als die Hälfte des Körpers unter dem Wasserspiegel gehalten wird; die meisten können beim Schwimmen unmittelbar untertauchen und bis auf große Tiefen hinab rudern, wie denn z. B. die Eiderente ihre gewöhnliche Nahrung, die aus Klaffmuscheln besteht, aus mehreren hundert Faden Tiefe hervorholt; andere Gattungen mit ausgebildetem Flugvermögen können nur stoßend tauchen, indem sie sich mit großer Schnelligkeit aus bedeutender Höhe auf ihre Beute herabstürzen. Die meisten Wasservögel leben gesellig, oft in ungeheueren Schwärmen am Meere und ziehen besonders felsige Ufer vor, an denen sie ihr kunstloses Nest aufbauen. Einige höhlen sogar tiefe Löcher aus und andere wissen ihr Nest so zu flechten, daß es auf dem Wasserspiegel an Pflanzen festgehalten schwimmt. Die meisten von ihnen werden theils ihrer Eier und ihres Fleisches wegen, theils auch um ihrer Flaumen und Federn willen gejagt oder gezähmt. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die **Pinguine** (*Impennia*). Der Körper dieser seltsamen Vögel erscheint meistens fast cylindrisch, der Hals ziemlich dünn, der Kopf klein, der Schnabel lang, scharf kantig, seitlich zusammengedrückt, vorn gebogen und seine scharfe Firste meist durch eine Furche von den Seitentheilen abgeschieden. Der Federpelz ist sehr dicht, glatt anliegend, straff, die Füße sehr kurz, ganz nach hinten gestellt, so daß der Körper vollkommen aufrecht getragen wird; die kleine rudimentäre Hinterzehe ist frei und nach vorn gewendet, die übrigen drei Zehen, die lang und dick sind, bis an die Krallen durch Schwimmhaut verbunden. Am ausgezeichnetsten ist die Bildung der Flügel, die einen langen, fast säbelförmigen Lappen darstellen, welcher schlaff an der Seite des Leibes herabhängt und mit sehr kleinen kurzen Federchen bedeckt ist, die wie Schuppen anliegen. Die zum Fliegen vollkommen unfähigen Thiere bewohnen vorzugsweise die kälteren Küsten der Südsee, wo sie sich in Schaaren finden und gern in langen Reihen aufrecht am Ufer stehen, in welcher Stellung sie sich zugleich auf die Fußwurzeln stützen; sie schwimmen und tauchen sehr geschickt und die Weibchen brüten die Eier zwischen den Schenkeln aus, nehmen sie auch wohl bei Gefahr in dieser Lagerung auf der Flucht beim Schwimmen mit sich fort. Aptenodytes; Catarrhactes; Spheniscus.



Fig. 1257.
Pinguin (Aptenodytes).

Den vorigen sehr nahe steht die Familie der **Alken** (*Alcida*), indem die Flügel ebenfalls sehr kurz und meistens zum Fliegen untauglich sind, aber dennoch stets Federbekleidung und, wenn auch kleine, Schwungfedern zeigen; die Füße stehen ebenso, wie bei den Pinguinen, sehr stark nach hinten, doch nicht ganz so weit und der Körper wird in etwas schiefer Stellung getragen. Die Schwimmfüße sind ganz; die vierte Zehe fehlt durch=



Fig. 1258.
Der Larventaucher (Fratercula arctica).

aus; der Schnabel ist stets kurz, seitlich zusammengedrückt, schmal, meist mit queren oder schiefen Falten geziert, zuweilen vorn an der Spitze gebogen, in anderen Fällen außerordentlich hoch, dünn und schneidend. Alle diese Vögel leben in großen Schaaren in den nördlichen Polarmeeren, wo sie theils in kunstlosen Nestern, theils in tiefen Löchern brüten, die sie mit ihrem Schnabel aushöhlen; sie sind größtentheils sehr stupid und dienen den Bewohnern des Nordens hauptsächlich durch ihr Fett, das man als Brennöl benutzt, und ihre Eier. Uria; Alca; Mergulus; Phaleris; Mormon; Fratercula.

Die Familie der **Taucher** *(Colymbida)* hat einen langen, geraden, kantigen, spitzen Schnabel von kegelförmiger Gestalt und einen rundlichen Kopf, welcher nicht selten mit eigenthümlichen Federbüschen oder Halskrausen geziert ist; der Hals ist ziemlich lang und dünn, die Flügel kurz, aber wohl gebildet, der Flug schnell, aber nicht anhaltend; die Füße stehen weit nach hinten, zeigen stets eine kleine gesäumte Hinterzehe und drei große Vorderzehen, die bald mit ganzen Schwimmhäuten versehen, bald auch frei und nur mit breiter Schwimmhaut gesäumt sind; die Brust mehrerer Arten wird als vortreffliches feines Pelzwerk benutzt, da sie einen äußerst weichen, seidenglänzenden Flaum besitzt. Die Taucher sind Bewohner der nördlichen und gemäßigten Zone, welche die süßen Gewässer, besonders Seen als Aufenthaltsorte und Brütplätze vorziehen und meistens sich nur im Sommer an das Nordmeer begeben. Eudytes; Colymbus; Podiceps.



Fig. 1259.
Der Haubentaucher (Colymbus cornutus).



Fig. 1260.
Die Trauerente (Anas [Oidemia] nigra).

Die Familie der **Enten** *(Lamellirostria)* enthält eine große Anzahl lebhaft gefärbter Arten mit dickem, meist breitem und flachem, seltener schmalem und geradem Schnabel, der vorn kuppenförmig herabgebogen ist und auf den Seiten von einer weichen, empfindlichen Haut bedeckt wird, welche vorstehende quere Falten oder Zacken zeigt und wie es scheint wesentlich zum Durchtasten des Schlammes dient, in welchem die Enten vorzugsweise ihre aus Würmern und Mollusken, wie aus faulenden Stoffen bestehende Nahrung suchen. Das Gefieder der Entenvögel ist weich, flaumig, von einigen, wie von der Eiderente, außerordentlich geschätzt, die Flügel mittelmäßig groß und durch die starken steifen Schwungfedern zum Fluge äußerst geschickt. Die wilden Enten und Gänse sind äußerst schlaue, vorsichtige und scheue Vögel, von denen die meisten Arten süße Gewässer vorziehen, die seicht genug sind, um gründeln zu können, eine eigenthümliche Art des Tauchens, wobei die Thiere mit senkrecht nach unten gestelltem Leibe den



Fig. 1261.
Die Eidergans (Somateria mollissima).

Grund mit dem Schnabel durchsuchen, während sie den Bürzel über die Wasserfläche erheben. Die Füße der Enten haben drei lange, durch ganze Schwimmhaut verbundene Zehen und eine rudimentäre Hinterzehe, die bald ganz nackt, bald häutig gesäumt ist. Cygnus; Anser; Anas; Somateria; Clangula; Mergus.

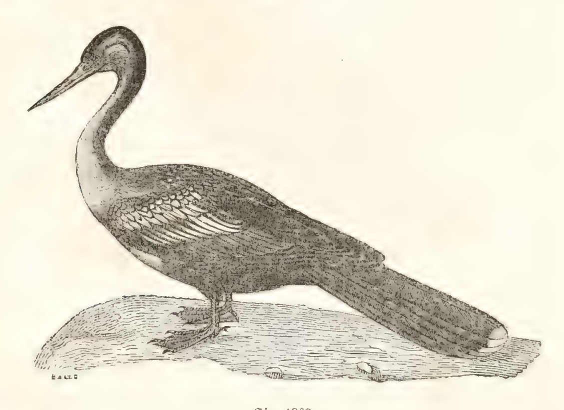


Fig. 1262.

Der Anhinga (Plotus anhinga).

In der Familie der **Ruderfüßler** (*Steganopoda*) dient als wesentliches Kennzeichen die Bildung des Fußes, an welchem die vierte Zehe bald quer nach innen, bald selbst etwas nach vorn gerichtet und mit den anderen durch eine vollständige Schwimmhaut verbunden ist, so daß jene Form der Füße gebildet wird, welche man Ruderfüße genannt hat. Die Beine sind schon mehr in die Mitte des Körpers gerückt, als bei den Enten, mit denen selbst die Körperform im Allgemeinen viele Aehnlichkeit hat. Der Schnabel ist gewöhnlich sehr lang, dünn, scharf gekielt, gerade, ganz spitz oder der Oberkiefer mit einem herabgekrümmten Hacken versehen; bei manchen ist entweder der Kropf ungeheuer groß, oder es dient auch die erweiterte Haut, welche sich zwischen den Aesten des Unterkiefers befindet, als Sack für die Aufbewahrung der Beute. Der Hals



Fig. 1263.

Kopf des Pelikans.

ist meistens lang, bei einigen von ganz ungewöhnlicher Länge und Dünne, die Flügel sehr wohl ausgebildet, lang, zuweilen selbst, wie bei der Fregatte, säbelförmig zugespitzt, der Flug meist schnell, anhal-



Fig. 1264.

Die Fregatte (Tachypetes Aquila).

tend und kräftig. Viele nisten auf Bäumen, oft ziemlich weit von der Küste und vermehren sich in günstigen Fällen außerordentlich stark. Pelecanus; Sula; Dysporus; Carbo; Halieus; Plotus; Tachypetes; Phaeton.

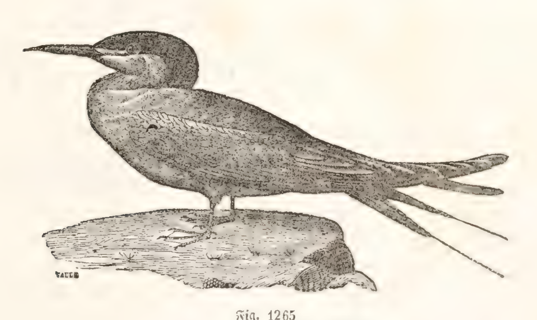


Fig. 1265

Die Seeschwalbe (Sterna hirundo).

Die Familie der **Möven** (*Laridae*) gleicht durch die Körperform und das Gefieder den Tauben oder den Schwalben, mit denen sie das außerordentlich ausgebildete Flugvermögen theilen. Der Schnabel ist gewöhnlich zusammengedrückt, bald lang, schmal und gerade, bald kürzer und an der Spitze kuppenförmig gebogen, nur in Ausnahme-

fällen breiter oder auch mit ungleichen Kieferhälften versehen. Die Füße sind nur dreizehige Schwimmfüße mit einer freien Hinterzehe, wodurch sie sich wesentlich von der vorigen Familie unterscheiden; die Flügel sind lang, spitz, oft säbelförmig, der Schwanz zuweilen schwalbenartig ausgeschnitten. Alle Möven sind Stoßtaucher, ihr Flug äußerst geschickt und zierlich, einige, wie die **Raubmöven** (Lestris) leben selbst hauptsächlich davon, daß sie andere Stoßtaucher so lange verfolgen, bis diese die erhaschte Beute fallen lassen, welche sie dann im raschen Fluge wegschnappen, ehe sie noch den Wasserspiegel erreicht. Die Möven leben besonders in nördlichen Meeren, kommen aber auch, besonders im Winter, auf die süßen Gewässer der gemäßigten Zonen. Larus; Rhynchops; Sterna; Lestris.

Die Familie der **Sturmvögel** (*Procellarida*) theilt mit den vorigen im Allgemeinen die Körperform, die sehr langen, oft säbelartigen Flügel, welche die größte Zahl von Armschwingen in der ganzen Klasse der Vögel besitzen und das ausgezeichnete Flugvermögen, unterscheidet sich aber von ihnen wesentlich durch die Füße, an welchen die Hinterzehe ganz fehlt oder nur durch einen kurzen, klauentragenden Stummel ersetzt ist und durch die Bildung des Schnabels. Dieser ist nämlich ziemlich lang, gerade, etwas abgeplattet, der Oberkiefer vorn kuppig herabgebogen, die Dillenecke des Unterkiefers kantig vorstehend und beide Theile deutlich von der hinteren Partie des Schnabels abgesetzt, auf welcher noch die zu einer vorstehenden Röhre vereinigten Nasenlöcher aufsitzen. Die Sturmvögel können gar nicht tauchen, sind dagegen wesentlich darauf angewiesen, ihre Nahrung auf den hochgehenden Wellen zu suchen, auf denen sie gewöhnlich mit ausgebreiteten Flügeln laufen oder flattern und deßhalb von den Seefahrern als Vorboten des Sturmes angesehen werden. Sie kommen in allen Meeren vor und brüten auf nackten Felsen, meist selbst ohne Nest. Diomedea; Procellaria; Thalassidroma; Puffinus.

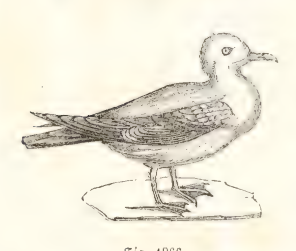


Fig. 1266.
Kleiner Sturmvogel (Procellaria vittata).

Ordnung der Sumpfvögel. (Grallatores).

Der Schnabel dieser Ordnung, welche sich wesentlich durch die langen Stelzfüße auszeichnet, zeigt sehr verschiedene Formen, ist indessen fast unter allen Umständen länger, als der Kopf, und meistens spitz kegelförmig, zuweilen selbst in seiner ganzen Länge sehr dünn und schmal. Der Hals ist gewöhnlich lang, oft unverhältnißmäßig dünn, schlangenartig gebogen und steht in seiner Entwickelung in einem gewissen Verhältnisse zu der Höhe der Beine. Das Gefieder liegt meist straff an, erscheint dem der Wasservögel ähnlich, selten mit hellen Farben geziert und fast niemals metallglänzend. Die Flügel sind stark entwickelt, das Flugvermögen meist ungemein bedeutend, die Stellung im Fluge eigenthümlich, indem die Vögel den langen Hals und die langen Beine meist wagerecht nach vorn und hinten ausstrecken; die Beine sind meist unverhältnißmäßig lang, besonders die Läufe, und diese sowie der Unterschenkel in seiner unteren Hälfte vollkommen nackt und mit grobem Netzwerke überzogen. Von der allgemeinen Regel, daß die Unterschenkel nicht bis zur Fußbeuge befiedert sind, giebt es indessen manche Ausnahmen, die dennoch ihrer übrigen Charaktere wegen zu den Sumpfvögeln gerechnet werden müssen. Die Zehen sind sehr lang,



Fig. 1267.
Der Kranich (Grus cinerea).

in Ausnahmefällen gänzlich durch eine Schwimmhaut verbunden oder ringsum mit häutigen Lappen gesäumt, meist aber entweder ganz frei oder nur die äußeren an ihrem Grunde mit unbedeutender Haut zusammengeheftet. In der Entwicklung der vierten Zehe herrscht eine sehr große Verschiedenheit, indem sie bald ganz fehlt, bald eine ziemliche Länge besitzt, gewöhnlich aber doch nur rudimentär ist, oder zuweilen einen Sporn trägt. Die meisten Vögel dieser Ordnung halten sich an flachen Ufern der Gewässer, an Sümpfen und morastigen Gegenden auf, wo sie mit langen Schritten umherwaten und ihre aus Würmern, Insekten und Wasserthieren bestehende Nahrung suchen; viele haben die Gewohnheit, stundenlang auf einem Beine mit eingezogenem Halse still zu stehen; die meisten flüchten sich in Gefahr, indem sie sich ihren Flügeln anvertrauen, einige indeß sind äußerst schnelle Läufer und fliegen nur selten, so daß man sie mit Hunden hetzen kann. Die meisten sind Strich- oder Zugvögel, die im Sommer an ihren nordischen Wohnorten brüten, im Winter aber in wärmere Gegenden ziehen; sie leben meist paarweise, vereinigen sich aber gern zu größeren Gesellschaften. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die Familie der **Wasserhühner** (*Macrodactylia*) hat einen kurzen Schnabel, der nur selten länger als der Kopf ist, aber gewöhnlich die Form eines spitzen Keiles besitzt, der stark von der Seite zusammengedrückt ist. An der Seite des Oberschnabels findet sich meist eine Längsrinne oder auch nur eine Vertiefung, in welcher die durchgehenden Nasenlöcher liegen. Der Hals ist verhältnißmäßig kurz, dick, die Flügel nicht sehr entwickelt, die Beine kurz, aber dick und kräftig und der Unterschenkel entweder ganz oder zum größten Theile befiedert, so daß der ganze Habitus des Vogels ziemlich dem eines Hühnervogels gleicht. Die Zehen sind lang, kräftig, mit scharfen Nägeln versehen, die Hinterzehe gehörig ausgebildet und oft mit einem starken Sporn bewaffnet, der zuweilen selbst unverhältnißmäßig lang und dünn ist. Der Flügel ist bei einigen Gattungen an der Armecke mit einem starken spitzen Dorne bewaffnet, die Zehen bei anderen in



Fig. 1268.
Der Jaçana (Parra chirurgus).

ihrem ganzen Umfange mit Hautlappen gesäumt. Die meisten Vögel dieser Familie zeigen in ihrer Lebensart noch viele Aehnlichkeit mit den eigentlichen Wasservögeln, indem sie geschickt schwimmen, theilweise selbst tauchen oder auch mit großer Schnelligkeit über die Wasserpflanzen der Teiche und Sümpfe weglaufen, wobei sie von ihren langen Zehen trefflich gestützt werden. Rallus; Crex; Gallinula; Parra; Porphyrio; Notornis; Fulica; Padoa.



Fig. 1269.

Die Schnepfe (Scolopax rusticola).

Die Familie der **Schnepfen** *(Scolopacida)*. Der Schnabel dieser meist kleinen Vögel ist sehr lang, dünn, weich, biegsam und bald vollkommen gerade, bald etwas nach oben oder nach unten gebogen oder an seiner Spitze unbedeutend gekrümmt oder geknopft. Der Kopf und namentlich die Zügelgegend ist vollständig befiedert, die Flügel stark ausgebildet, der Hals kurz und dick, oft noch mit eigenthümlichen Federkrausen versehen, die der Vogel nach Willkür sträuben kann. Die Füße sind verhältnißmäßig kurz, dünn, die Unterschenkel zuweilen bis zur Fußbeuge, meist ziemlich weit hinab befiedert; die Hinterzehe ist fast immer vorhanden, aber weit kleiner, als bei der vorigen Familie; die Vorderzehen sind lang und dünn, meist vollkommen frei oder nur am Grunde geheftet, in einigen Fällen aber lappig gesäumt oder selbst durch Schwimmhäute mit einander verbunden. Die Nahrung der niedlichen Vögel, welche als Wild sehr geschätzt sind, besteht vorzugsweise aus Würmern und Insektenlarven, welche sie mit dem langen Schnabel aus sumpfigem oder weichem Boden hervorsuchen. Scolopax; Limosa; Totanus; Tringa; Machetes; Numenius; Calidris; Phalaropus.

Den vorigen sehr nahe steht die Familie der **Strandläufer** (*Charadrida*), unterscheidet sich aber namentlich durch den Schnabel, der stets hart, mit festem Horne bekleidet, meist freilich lang, dünn und gebogen oder gerade, in anderen Fällen aber auch kurz, kegelförmig und auf der Spitze gekuppt ist. Die Beine der meisten Gattungen sind äußerst lang, schmächtig, die Unterschenkel ihrem größten Theile nach nackt, nur bei einigen kurzbeinigen Gattungen bis zur Fußbeuge gefiedert; die Hinterzehe fehlt entweder ganz oder ist nur durch einen unbedeutenden Anhang repräsentirt. Die langen, dünnen Vorderzehen sind ganz frei oder geheftet, zuweilen auch durch eine Schwimmhaut mit einander verbunden. Die Vögel dieser Familie leben besonders gern an sandigen Ufern oder selbst in trockenen Gegenden von Mollusken, Würmern und Insekten. Charadrius; Aegialites; Vanellus; Strepsilas; Himantopus; Haematopus; Recurvirostra; Glareola; Tachydromus.



Fig. 1270.

Der weiße Strandreuter (Himantopus candidus).

Die eigentlichen Repräsentanten dieser Ordnung sind diejenigen Sumpfvögel, welche die Familie der **Reiher** (*Ardeida*) ausmachen. Der Schnabel dieser Vögel ist lang, hart, meist dick und stark an der Basis, gewöhnlich kegelförmig zugespitzt, zuweilen aber breit abgeplattet, mehr oder minder löffelförmig oder auch sonst von seltsam abweichender Gestalt. Der Hals ist lang, oft schlangenartig, gewöhnlich dünn, zuweilen ziemlich verdickt, die Flügel kräftig, die Füße sehr hoch, dünn, stelzenartig, die Hinterzehe meist vorhanden, aber kurz, die Vorderzehen stark, gewöhn-



Fig. 1271.

Der Ibis der Egypter (ibis sacer).

lich frei, oder nur am Grunde geheftet, selten durch eine Schwimmhaut verbunden. Die Wangen- und Zügelgegend ist bei vielen z. B. den Störchen durchaus nackt und



Fig. 1272.

Die Rohrdommel (Ardea stellaris).



Fig. 1273.

Der Marabutstorch (Ciconia (Mycteria) Marabu).

mit einer weichen Haut überkleidet. Die Vögel dieser Familie haben meist einen sehr hohen und kräftigen Flug, nisten auf Bäumen und halten sich an Gewässern oder auch sumpfigen Wiesen auf, wo sie sich hauptsächlich von Fischen, Amphibien und Reptilien nähren. Grus; Ardea; Eurypyga; Cancroma; Nycticorax; Scopus; Ciconia; Dromas; Mycteria; Tantalus; Ibis; Platalea; Phoenicopterus.

Den Uebergang zu der Ordnung der Hühner bildet die Familie der **Hühnerstelzen** (*Alectorida*), die mit den unbefiederten, nackten Unterschenkeln der Stelzvögel das Ansehen und den Schnabelbau der echten Hüher verbindet. Der Schnabel ist nämlich kurz, höchstens so lang als der Kopf, meist kürzer, stark, kuppig gewölbt, mit hakiger, übergreifender Spitze; die Flügel ziemlich kurz, stark, oft mit Stacheln an der Armbeuge bewaffnet und so als Waffe ausgebildet; die Füße verhältnißmäßig kürzer, als bei der vorigen Familie, aber sehr



Fig. 1274.

Bespornte Hühnerstelze (Chauna chavaria).

kräftig und stark, die Zehen ganz frei oder nur am Grunde geheftet, kräftig, lang, die Hinterzehe meist tüchtig entwickelt und zuweilen mit einem scharfen Sporn versehen. Die meisten Vögel dieser Familie leben theils in Gehölzen, theils in trockenen, ebenen Gegenden vorzugsweise von Sämereien, weniger von Insekten oder anderen Thieren und sind äußerst geschickte Läufer, welche nur selten und schwerfällig fliegen. Einige südamerikanische Gattungen werden ihres Muthes wegen gezähmt und den Hühnerheerden beigesellt, welche sie mit Schnabelhieben und Schlägen des bespornten Flügels gegen Angriffe des Raubzeugs sehr energisch zu vertheidigen wissen. Palamedea; Chauna; Psophia; Dicholophus; Otis.

Ordnung der Hühnervögel. (Gallinacea.)



Fig. 1275.

Der Satyr (Tragopan satyrus).

Die meist großen und schweren Vögel, welche diese Ordnung bilden, besitzen einen starken, dicken Schnabel, der stets kürzer als der Kopf und bald in in seiner ganzen Länge, bald nur vorn kuppig gebogen ist. Die Ränder und die Spitze des Oberschnabels greifen über den Unterschnabel herüber und die Höhe des ersteren wird meist noch dadurch verstärkt, daß die Nasenlöcher mit einer hornigen oder

knorpelartigen Schuppe überwölbt, theilweise bedeckt und oft noch von einer Wachshaut umgeben sind. Fast immer findet man an dem Kopfe verschieden gelegene nackte Stellen, sowie Kämme und Fleischauswüchse, die aus einem erektilen Gewebe gebildet sind und sich im Zorne mit Blut strotzend anfüllen. Die Flügel der Hühnervögel sind verhältnißmäßig kurz, der Flug daher schwer, selten anhaltend, gewöhnlich sehr geräuschvoll und niedrig; das Gefieder ist straff, oft mit sehr reichen Farben und lebhaftem Metallglanze geziert, der Schwanz oft ungemein entwickelt und fähig, fächerartig gespreizt und entfaltet zu werden. Die Beine sind von mittlerer Höhe, sehr stark und kräftig, bis zur Fußbeuge, zuweilen selbst bis zu den Zehen hinab befiedert; stets finden sich drei kräftige Vorderzehen mit stumpfen, meist platten Nägeln, die entweder ganz frei oder nur am Grunde durch eine kurze Haut verbunden sind; die vierte Zehe ist stets nach hinten gerichtet, meist klein, schwach und rudimentär und in ähnlicher Weise, wie die Afterklaue mancher Säugethiere, in einiger Höhe über dem Boden angeheftet. Nur bei denjenigen Gattungen, welche vorzugsweise gern auf Bäumen leben und seltener auf die Erde kommen, steht eine kräftigere vierte Zehe im gleichen Niveau mit den übrigen. Bei den Männchen der meisten Gattungen findet sich außerdem noch in einiger Höhe über dem Boden ein starker, oft sehr spitzer und scharfer Sporn vor, der nach innen und hinten gewendet ist und den Thieren vorzugsweise als Waffe dient. Die meisten Vögel dieser Ordnung halten sich stets auf der Erde, meist auf Haiden und in niederen Holzbeständen auf, wo sie ihr kunstloses Nest gewöhnlich auf flacher Erde anlegen. Der Hahn hat eine größere Anzahl von Hennen um sich, welche einzig das Brütegeschäft vollziehen. Die Jungen nähren sich anfangs mehr von Insekten und Würmern, während sie später härtere Sämereien vorziehen, die meistens mit den starken Füßen aus der Erde hervorgescharrt werden. Fast alle Arten sind äußerst leicht zähmbar und werden sowohl des wohlschmeckenden Fleisches, als der Eier wegen, vielfach als Hausgeflügel gezogen. Wir unterscheiden folgende Familien:

Die Familie der **Tavone** (*Megapodida*) nähert sich am meisten den Sumpfvögeln, zu denen sie auch von vielen Forschern gestellt worden sind. Der Schnabel ist gewölbt, zusammengedrückt, die Nasenlöcher häutig, die Augengegend nackt, die Flügel kurz, abgerundet und am Buge mit einem stumpfen Höcker bewaffnet. Die Füße sind ziemlich hoch, bis zur Beuge befiedert, die Vorderzehen sehr lang mit stumpfen Nägeln, durch eine Spannhaut am Grunde miteinander verbunden, die Hinterzehe lang, stark, in gleicher Höhe mit den übrigen; die Nägel sämmtlicher Zehen sind sehr lang, schwach gekrümmt, stumpf und unterhalb ganz flach. Das einzige Ei, welches diese Vögel, die nur den australischen Archipel bewohnen, legen, ist unverhältnißmäßig groß und soll, den Berichten der Reisenden zu Folge, einfach im Sande verscharrt und der Sonnenhitze zum Brüten überlassen werden. Megapodius.



Fig 1276.
Neuholländischer Tavon (Megapodius Duperrey).

In der Familie der **echten Hühner** (*Phasianida*) ist entweder der ganze Kopf oder einzelne Theile desselben, namentlich die Wangen, nackt und bei den Einen mit Fleischauswüchsen, bei den Anderen mit Federbüschen geziert. Die Flügel sind kurz, straff, der Schwanz oft ungemein lang, auffallend gestaltet, besonders bei dem Männchen sehr stark entwickelt und meist wie ein Fächer spreizbar. Die Füße kräftig, nur am Grunde gesäumt, bei den Männchen gespornt; die Hinterzehe halb so lang, als die Innenzehe, wenig über den Boden erhaben, meist mit ihrem Nagel denselben berührend. Die Perl- und Truthühner, die Fasanen und Pfauen, von denen sich so viele durch ihr ausgezeichnet schönes Gefieder bemerklich machen, gehören alle dieser Familie an, in der noch besonders das große Mißverhältniß zwischen Männchen und Weibchen hinsichtlich der Größe und der Befiederung auffallend ist. Fast alle Angehörigen dieser Familie sind als Hausvögel gezähmt. Phasianus; Gallus; Numida; Meleagris; Argus; Pavo.

Die **Feldhühner** (*Tetraonida*) unterscheiden sich von den vorigen, denen sie in Lebensart und Nahrung ganz gleichkommen, durch die vollständige Befiederung des Kopfes, an dem nur zuweilen ein geringer Streifen über den Augen nackt bleibt, durch die längeren Flügel und durch die Füße, welche bei den meisten Männchen spornlos sind und deren Hinterzehe entweder ganz fehlt oder doch nur rudimentär entwickelt ist und den Boden gar nicht berührt. Die Zehen der Meisten sind am Grunde durch Haut verbunden, die Läufe zuweilen bis auf die Fußwurzel oder selbst bis auf die Zehen befiedert. Die scheuen Vögel, von denen keine einzige Gattung Hausvogel geworden ist, leben auf Feldern und in Wäldern in Schaaren, die von einem alten Männchen angeführt werden und sonst nur aus Weibchen und Jungen bestehen. Tetrao; Perdrix; Francolinus; Lagopus; Coturnix.



Fig. 1277.

Das Schneehuhn (Lagopus alpinus).

Von allen übrigen Hühnern unterscheidet sich die Familie der **Steißhühner** (*Crypturida*) durch den sehr unvollkommenen, meist unter den Bürzelfedern, die einen dicken Busch bilden, gänzlich versteckten Schwanz. Der Schnabel dieser Vögel ist länger und gerader als bei allen übrigen Hühnervögeln, die Flügel sehr kurz, so daß die Thiere entweder gar nicht oder nur sehr schwer fliegen, die Füße kurz, stark, die Hinterzehe sehr klein und in bedeutender Höhe eingelenkt. Sie sind im Allgemeinen kleiner, als die gewöhnlichen Hühnervögel und leben in Schaaren in buschigen oder ganz freien Gegenden. Crypturus; Ortygis; Hemipodius; Rhynchotus.



Fig. 1278.

Schwarzstirniges Steißhuhn (Ortygis nigrifrons).

Durch die allgemeine Körperform, die Bildung des Schnabels, die Kürze der Füße stehen die **Jakuhühner** (*Penelopida*) den Hühnervögeln am nächsten, während ihre Anatomie und namentlich die starke Entwickelung eines einfachen, langen, ausstülpbaren Penis sie mehr den straußartigen Vögeln näher bringt. Die etwa die Größe eines Truthahnes erreichenden Vögel leben und nisten auf Bäumen und haben in Uebereinstimmung mit dieser Lebensart eine lange, starke Hinterzehe, die mit den Vorderzehen in gleicher Höhe steht. Der Schnabel ist sehr stark, krumm gewölbt, mit scharfer Spitze, Augengegend und Oberkehle meist nackt und oft mit Federbüschen oder Auswüchsen geziert; der Sporn fehlt ihnen ganz allgemein; ihr Schwanz ist lang und abgerundet, die Flügel zum Unterschiede von den Riesenvögeln durchaus wohlgebildet und mit kräftigen Schwungfedern versehen. Die Familie ist nur auf Südamerika beschränkt. Penelope; Urax; Crax.



Fig. 1279.
Das Hokohuhn (Crax alector).

Ordnung der Laufvögel. (Cursores.)



Fig. 1280.
Der afrikanische Strauß (Struthio camelus).

Der wesentlichste Charakter dieser Ordnung, welcher die größten Vögel angehören, besteht in der Verkümmerung der Flügel, deren Knochen zwar nicht fehlen, aber entweder ganz unter dem übrigen Federkleide versteckt oder mit fahnenlosen Schwungfedern versehen sind, welche der Luft durchaus keinen Widerstand leisten können. Die meist sehr großen Vögel sind deßhalb gänzlich unfähig zu fliegen, und einzig auf ihre Füße als Bewegungsorgane angewiesen. Ihre Knochen unterscheiden sich deßhalb auch von denen der meisten übrigen Vögel durch den fast gänzlichen Mangel der Luftzellen, so wie ihr Brustbein in Uebereinstimmung mit der rudimentären Ausbildung der Flügelmuskeln eines Kammes gänzlich entbehrt und nur eine breite, gewölbte Platte bildet. Der Schnabel der Laufvögel ist meist kurz, abgeplattet, dreieckig mit stumpfer Spitze, die Nasenlöcher vorn an der Spitze desselben gelegen, Kopf und Hals gewöhnlich nackt oder mit kurzem Flaume bedeckt. Der Schwanz hat entweder gar keine Steuerfedern, oder nur einen Busch zerschlissener, mehr haarartiger Federn; die Füße sind lang, hoch, außerordentlich kräftig, die Schenkel dick, ihre Muskeln sehr stark, die Zehen kurz, breit, mit schwieliger Sohle und

platten Nägeln versehen, die Hinterzehe fehlt entweder ganz oder zeigt nur einen ganz kleinen, unbedeutenden Stummel, bei den meisten sind drei, bei dem afrikanischen Strauße, dem größten Vogel überhaupt, nur zwei Zehen entwickelt. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1181.

Der Casuar (Casuarius galeatus).

Die **Strauße** (*Struthionida*) haben einen durchaus flachen Schnabel, nackten oder mit kurzen Flaumfedern bedeckten Kopf, an dem die Ohröffnung deutlich hervorsteht, langen Schlangenhals und sehr hohe Beine mit zwei oder meistens drei starken Zehen. An den Flügeln stehen entweder steife, fischbeinähnliche Kiele, wie bei den Casuaren, oder nickende Schwungfedern, wie bei den Straußen. Die Familie lebt nur in den tropischen Zonen, und ihre meisten Angehörigen sind sowohl durch ihre Größe, als durch die Schnelligkeit ihres Laufes bekannt genug. Struthio; Dromaius; Rhea; Casuarius.

Vor nicht langer Zeit entdeckte man in dem vulkanischen Sande von Neuseeland riesenmäßige Ueberreste von Vögeln, deren Zahl sich bald mehrte so daß man jetzt mit Bestimmtheit behaupten kann, daß eine vielleicht nicht einmal gänzlich ausgestorbene Familie von Landvögeln auf Neuseeland existirte, welche zu den Straußen in nächster Beziehung stand und die man mit dem Namen der **Riesenvögel** (*Dinornida*) belegt hat. Die Sagen der Eingeborenen berichten von einem

riesenmäßigen Vogel, den sie Moa nannten und mit welchem ihre Ahnen die heftigsten Kämpfe zu bestehen hatten. Einem Reisenden wurde die Stelle gezeigt, an welcher der letzte Moa nach blutigem Kampfe, in dem mehrere Eingeborene fielen, erlegt worden seyn sollte. Die Knochen, aus denen man mehrere Arten und sogar zwei Gattungen herausgefunden hat, weisen in der That nach, daß die größte Art den afrikanischen Strauß um mehrere Fuß an Höhe übertroffen haben mußte. Der gänzliche Mangel an Luftzellen in den Knochen, die eine Markhöhle haben, beweiset, daß die Thiere ebenso wie die Strauße zum Fliegen durchaus unbefähigt waren. Die Füße hatten nur drei Zehen und der Bau des Schädels stimmte wesentlich mit demjenigen des Neuholländischen Straußes überein. Ganz in der neuesten Zeit wurden in Madagaskar einige kolossale Eier gefunden, deren Cubikinhalt demjenigen von acht Straußeneiern gleichkommt. Einige Knochen lassen auf einen Vogel von wenigstens doppelter Straußengröße schließen, der jetzt noch im Innern jener Insel haust und den man einstweilen mit dem Namen Aepyornis belegt hat. Die aufgefundenen Fußknochen schließen sich in ihrer Gestalt näher an die Strauße als an die neuseeländischen Riesenvögel an. Dinornis; Palapteryx.



Fig. 1282.

Der Kiwi-kiwi (Apteryx australis).

Nicht minder merkwürdig als diese Familie der Riesenvögel ist ein anderes neuseeländisches Vogelgeschlecht, der **Kiwi-kiwi** (*Apteryx*), welches ebenfalls als Typus einer besonderen Familie (*Apterygida*) gelten muß. Der ganze Körper dieser Vögel, von denen man jetzt zwei Arten kennt, ist mit langen, haarartigen Federn bedeckt, ähnlich denjenigen des Casuars, welche die kurzen, stummelartigen Flügel gänzlich verstecken. Der Vogel hat einen langen, runden, weichen Schnabel, ähnlich dem einer Schnepfe, an dessen vorderem Ende die

mit einer Klappe verschließbaren Nasenlöcher stehen, und kurze Füße mit drei Vorderzehen und einer rudimentären, nach innen gerichteten Hinterzehe. Der seltsame Vogel, der die Größe eines Huhnes erreicht, lebt in den dichtesten Wäldern Neuseelands in Erdlöchern und geht nur Nachts seiner aus Würmern bestehenden Nahrung nach; man jagt ihn bei Fackelschein mit Hunden, denen er nicht entgehen kann, da er eine nur geringe Schnelligkeit besitzt.

Klasse der Säugethiere. (Mammalia.)

Fast stets unterscheidet man in dieser Klasse, welcher unsere eigene Gattung angehört, drei Körperregionen: Kopf, Hals und Stamm, der sich nach hinten in einen mehr oder minder langen Schwanz fortsetzt. Nur selten sind, wie bei den Walthieren z. B. diese Körperregionen so mit einander verschmolzen, daß keine Unterscheidung möglich ist, häufiger noch ist der Hals so kurz, daß der Kopf unmittelbar auf dem Rumpfe aufzusitzen scheint, und oft ist der Schwanz so gestutzt, daß er gänzlich in dem Fleische verborgen ist. Während bei den Fischen, den Lurchen und Reptilien der Körper mit dem Kopfe in einer und derselben horizontalen Linie liegt, bildet er meist bei den Säugethieren in ähnlicher Weise wie bei den Vögeln, eine gebrochene Linie, indem der Rumpf dem Erdboden parallel getragen wird, der Kopf ebenfalls horizontal oder geneigt steht, beide aber durch die schief aufsteigende Linie des Halses mit einander verbunden werden. Nur bei den dem Menschen nahestehenden Gattungen wird der Rumpf mehr aufgerichtet und bei dem Menschen allein sind die stützenden Gliedmaßen so beschaffen, daß der Rumpf in vollkommen senkrechter Stellung aufrecht getragen wird. Der Stamm selbst, der sich von außen her stets als eine einzige Masse darstellt, an welcher die Gliedmassen angeheftet sind, zeigt sich innen durch eine quere Scheidewand, das Zwerchfell, in zwei besondere Höhlen getrennt, die Brusthöhle für Herz und Lun-

gen, die Bauchhöhle für die übrigen Eingeweide. — Der Schwanz, die Fortsetzung des Stammes mittelst einer allmälig verkümmernden Wirbelsäule, wechselt außerordentlich an Länge, indem er bei vielen nur aus einigen unscheinbaren, im Fleische versteckten Wirbelbeinen besteht, während er bei anderen die Länge des Körpers übertrifft und oft als Stütz- oder Hülfsorgan der Bewegungen, besonders bei springenden und kletternden Säugethieren benutzt wird.

Die Haut der Säugethiere besteht immer aus einer ziemlich dicken Lederhaut, die aus verschlungenen Fasern zusammengesetzt ist und bei vielen Säugethieren, wie namentlich bei den Dickhäutern, eine bedeutende Mächtigkeit erreicht. Unter dieser Lederhaut, in welcher allein die Blutgefäße und Nerven sich verbreiten, ist gewöhnlich eine mehr oder minder beträchtliche Fettschicht im Zellgewebe abgelagert, und bei manchen Thieren dringt auch dieses Fett in die Zwischenräume der laxer gewebten Lederhaut ein, wie dieß z. B. bei den Walfischen der Fall ist. Die an der Außenfläche ausgebreitete Oberhaut besteht aus hornigen Schüppchen, die zusammenhängende Lagen bilden und durch Vertrocknung aus Zellen hervorgehen, welche sich stets wieder an der Oberfläche der Lederhaut erneuern. Man hat die Bildungsstätte der Oberhautzellen, die sich auf der Oberfläche der Lederhaut erzeugen und hier eine schleimige Schicht darstellen, das Malpighi'sche Netz genannt. In diesen neu gebildeten Zellen sind meistens die Farbstoffe und Pigmente abgelagert, welche unabhängig von den Haaren die Haut selbst färben. Die Modifikationen, welche die Struktur der Oberhaut erleidet, sind äußerst mannigfaltig; — sie verdickt sich an besonderen Stellen, namentlich da, wo Nerven und Gefäße gegen Druck geschützt werden sollen und bildet dann Schwielen, wie an dem Gesäße mancher Affen, den Füßen des Menschen, oder selbst dicke vorstehende Ballen, wie an den Füßen der meisten übrigen Säugethiere. In anderen Fällen erhebt sich die Oberhaut in schuppenartigen Plättchen, die dachziegelförmig über einander liegen und große Aehnlichkeit mit den Schuppen der Fische haben. Der Schwanz des Bibers, der Ratte und mancher anderen Säugethiere können hiervon Beispiele geben. Die am allgemeinsten vorkommende Oberhautbildung aber, welche als charakteristisches Merkmal der Säugethiere hingestellt werden kann, da sie nur einigen Walthieren und auch diesen nur im Alter abgeht, ist die Bildung der Haare, welche bei den meisten Säugethieren über den ganzen Körper verbreitet sind und nur bei wenigen auf einzelne Stellen, namentlich des Kopfes, beschränkt erscheinen. Die Haare be-

stehen ganz allgemein aus einem inneren gewöhnlich gefärbten Markcylinder, der von einer äußeren Rindensubstanz umschlossen ist, die meist eine etwas verschiedene Farbennüance besitzt. Nach außen ist diese Rindenschicht noch von einer gewöhnlich schuppigen Schicht bedeckt, welche oft knotige Abtheilungen zeigt, die dann dem Haare ein ganz eigenthümliches Ansehen geben. Die Haare bilden sich in dem Gewebe der Lederhaut in geschlossenen Säcken auf einem gefäßreichen, warzenartigen Vorsprunge, der auch später noch als sogenannte Zwiebel zurückbleibt; sie durchbrechen allmälig das Säckchen, um nun auf der Oberfläche der Haut zu erscheinen. Ihre Ausbildung selbst ist äußerst mannigfaltig. Bald erscheinen sie nur äußerst zart, dünn und weich, ähnlich den Flaumfedern der Vögel, lang, gekräuselt und auf der ganzen Oberfläche mit feinen Härchen und Spitzchen versehen — sie bilden so die Wolle; — bald sind sie stärker, steifer und ihre Oberfläche glatt — sie werden dann Licht- oder Stammhaare genannt. Besonders bei den Säugethieren, die in kälteren Klimaten sich aufhalten, ist der Pelz gewöhnlich aus diesen beiden Arten von Haaren zusammengesetzt, indem die Wollhaare einen dichteren Ueberzug unmittelbar auf der Haut bilden. Häufig auch werden die Wollhaare nur im Winter ausgebildet, während im Sommer die zerstreuter stehenden Lichthaare allein übrig bleiben. Besonders starke und dicke Haare finden sich fast allgemein an den Lippen der Säugethiere in Gestalt steifer Borsten, die zuweilen sogar, wie bei den Seehunden, spiralig gedreht erscheinen. Es stecken diese Tasthaare in starken, tiefen, faserigen Bälgen, welche durch besondere Muskeln bewegt werden können und zahlreiche Fäden von dem fünften Nervenpaare erhalten, so daß sie in der That feinere Tastempfindungen mittheilen können. Noch stärker, steifer, in Form spitzer Pfeile entwickelt werden die Haare bei manchen Lanzenratten und gehen so allmälig in die dicken und festen Stacheln über, welche wir besonders von dem Igel und dem Stachelschweine kennen. Diese Stacheln bestehen aus parallelen Röhren von Hornsubstanz und zeigen sich so gleichsam aus einer gewissen Anzahl von Haaren zusammengesetzt, die um einen inneren Markkanal zu einem Bündel verschmolzen sind. Manche ausnahmsweise Bildungen, wie z. B. das Horn des Nashorns zeigen dieselbe Struktur aus parallelen Hornröhren und die Schuppen des Schuppenthieres, welche dachziegelförmig über einander liegen und einen starken Panzer um den Körper bilden, sind eigentlich nur plattgedrückte Stacheln und ebenso, wie diese, aus parallelen Hornröhren zusammengesetzt. Eine gleiche Bildung haben die Hufe und Klauen, welche die Zehenspitzen vieler

Säugethiere umgeben; doch nimmt hier nach und nach eine blättrige Bildung überhand, zwischen deren einzelnen Schichten die Hornröhren und die Gefäße sich hinziehen. Bei diesen größeren Gebilden, den Hufen, den Hornscheiden der hohlhörnigen Wiederkäuer u. s. w. findet man deutlich an der Basis ein sehr gefäßreiches, meist aufgewulstetes Gewebe, aus welchem der neu entstehende Hornstoff in der Weise abgesondert wird, daß das schon erstarrte Gebilde stets mehr und mehr sich nach außen vorschiebt. Ganz überhand nimmt die blättrige Bildung in den Platt- und Kuppennägeln, so wie in den Krallen, die nur aus einzelnen schief über einander liegenden Hornblättchen gebildet werden, welche sich von dem Grunde der Nagelfalte aus vorschieben und so die stete Abnutzung ersetzen. Außer diesen Oberhautgebilden finden sich in der Haut der Säugethiere fast überall Schweißdrüsen, aus einem engen geschlängelten Ausführungsgange bestehend, der in der Tiefe der Haut mit einem Drüsenknäuel zusammenhängt, und weitere Talgdrüsen, die eine mehr oder minder fettige Schmiere absondern und gewöhnlich der Art in die Haarbälge einmünden, daß das Haar von ihrem Sekrete eingeölt wird. Außerdem sind oft an einer oder der andern Stelle der Haut größere Drüsen entwickelt, die eine ölige Schmiere absondern, welche meist einen starken Geruch hat. Solche Schmeerdrüsen finden sich an dem Kopfe, namentlich vieler Wiederkäuer, Dickhäuter und Nager, bald in der Schläfe, bald auf der Wange oder selbst am Hinterhaupte. Bei den Spitzmäusen liegen sie an der Seite des Leibes, bei der Moschusmaus an dem Schwanze, bei vielen Wiederkäuern in einem Kranze an dem Hufe, zwischen den Zehen, wo dieselben sich spalten. Bei den meisten Säugethieren kommen sehr starke Drüsen dieser Art in der Nähe des Afters und der Geschlechtstheile vor und bei den Zibetthieren, den Hyänen sind sie so entwickelt, daß sie förmliche Säcke bilden, aus denen bei den ersteren die stark riechende ölige Absonderung gewonnen wird. Häufig sind diese Drüsen nur bei dem männlichen Geschlechte entwickelt, bei dem weiblichen rudimentär und so werden namentlich der Moschus und das Bibergeil (castoreum) in Säcken abgesondert, welche mit der Vorhaut der Begattungsorgane in besonderer Beziehung stehen und in derselben ausmünden. Als einer besonderen Bildung müssen wir noch einer Hautdrüse erwähnen, welche nur bei den männlichen Kloakenthieren, dem Schnabelthiere und dem Ameisenigel vorkommt, an der inneren Seite des Schenkels liegt und einen Ausführungsgang nach unten sendet, der in der Nähe des Fußes in einen gekrümmten, scharfen Sporn ausmündet. Ziemlich allgemein wurde diese Drüse

als eine Giftdrüse und der hohle Sporn für einen Giftstachel angesehen; — neuere Beobachtungen aber scheinen dieser Ansicht zu widersprechen, indem man bis jetzt niemals fand, daß sich die Thiere desselben als Waffe zu bedienen suchten. Da dieser Sporn nur den Männchen zukommt, so scheint die durch ihn geleitete Absonderung mehr zu der Geschlechtsfunktion in Beziehung zu stehen.

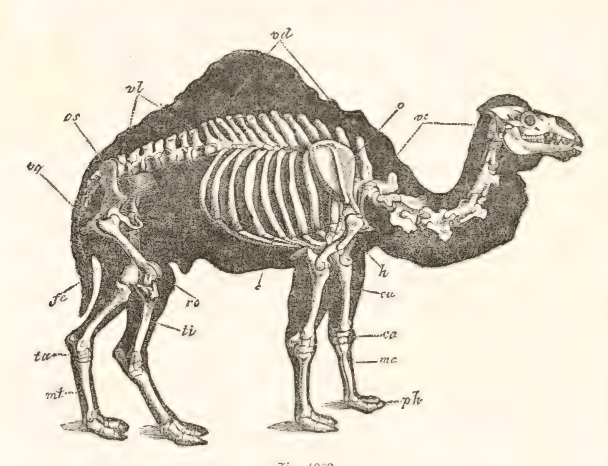


Fig. 1283.

Skelett des Kameels in die Silhouette des Thieres eingezeichnet.

mt Mittelfuß. ta Fußwurzel. fc Oberschenkelbein. vq Schwanzwirbel. os Kreuzbein. vl Lendenwirbel vd Rückenwirbel. o Schulterblatt. vt Halswirbel. h Oberarm. cu Elle. ca Handwurzel. mc Mittelhand. ph Zehen. c Rippen. ro Kniescheibe. ti Schienbein.

In dem Skelette der Säugethiere zeigt sich eine große Mannigfaltigkeit, was in starkem Gegensatze zu der großen Einförmigkeit der Bildungen bei der vorhergehenden Klasse steht. Von den Kloaken- und Walthieren aus erheben sich die Formen nach und nach zu dem menschlichen Typus, welchem die Affen am nächsten stehen. Mit Ausnahme der schwankenden Zahlenverhältnisse der Wirbelsäule und der Gliedmaßen zeigt sich indeß eine überraschende Einförmigkeit des Planes in dem Baue des ganzen Skelettes, so daß die einzelnen Modifikationen weit mehr durch abweichende Form und Lagerung, als durch tiefere Verschiedenheiten bedingt werden. Der Schädel besteht immer aus einem Gerüste unbeweglich verbundener Knochen, die man

in die eigentlichen Schädel- und Gesichtsknochen theilen kann, ohne daß zwischen beiden eine genauere Gränze gezogen werden könnte. Die Beweglichkeit einzelner Gesichtsknochen, die wir bei allen vorigen Klassen mehr oder minder stark ausgebildet vorfanden, ist hier gänzlich verschwunden und nur der Unterkiefer als einziges Stück und zwar unmittelbar an dem Schädel eingelenkt. Die Gesichtsknochen, welche die Bildung des Nasen- und Gaumengewölbes herstellen, erscheinen im Allgemeinen um so länger vorgezogen, und die Hirnkapsel um so geringer im Verhältnisse, je niedriger das Thier steht. Man hat hieraus namentlich eine Stufenleiter der Menschenähnlichkeit abzuleiten gesucht und zu diesem Zwecke zur mathematischen Bestimmung die Messung eines Winkels vorgeschlagen, der durch folgende zwei Linien gebildet wird. Die eine Linie wird von der Oeffnung des äußeren Gehörganges nach vorn durch das Gaumengewölbe bis zum Grunde der äußeren Nasenöffnung gezogen; sie ist gewisser Maaßen der äußere Ausdruck der Schädelbasis. Die zweite Linie zieht man von dem vorspringenden Winkel der Stirn zwischen den Augen bis zu der vorderen Spitze des Oberkiefers, bis zur Wurzel der Schneidezähne. Der hierdurch gebildete Winkel, welchen man den G e s i c h t s - w i n k e l genannt hat, erscheint um so mehr dem rechten genähert, je mehr der Schädelantheil über den Gesichtsantheil entwickelt ist. Die

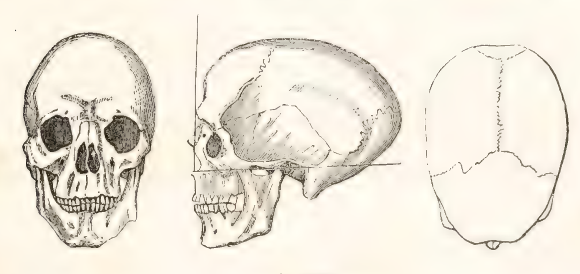


Fig. 1281.

Schädel eines Etruskers.

Schädel der kaukasischen Race zeigen meist achtzig, die der Neger etwa

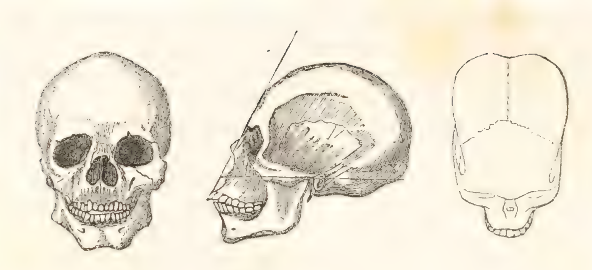


Fig. 1285.

Negerschädel.

siebzig, die der Affen von dreißig bis zu sechszig Grad bei jungen Thieren; allein wenn auch das Maaß dieses Gesichtswinkels im



Fig. 1286.

Schädel eines alten Pavians, mit einem Gesichtswinkel von etwa 30 Grad.

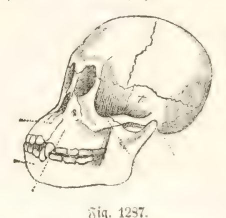


Fig. 1287.

Schädel eines jungen Orangs, die höchste bei Thieren vorkommende Ausbildung des Gesichtswinkels zeigend.

Allgemeinen eine Anschauung geben kann, so zeigen sich doch bei seiner Anwendung im Einzelnen eine Menge von Schwierigkeiten, die ihn nicht als unumstößliches Maaß erscheinen lassen. Namentlich

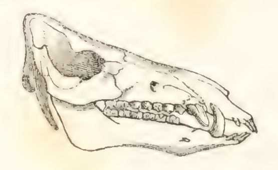


Fig. 1288.

Schädel des Ebers.

Der Gesichtswinkel ist fast unmeßbar, da bei der stark zurückweichenden Stirn und den etwas gewölbten Nasenbeinen sich keine Linie von der Wurzel der Schneidezähne zu der Stirn legen läßt.

wird die Richtigkeit dieses Maaßes dadurch getrübt, daß gerade in der Stirngegend die beiden Platten der Schädelknochen oft sehr bedeutend auseinander weichen, indem sie die sogenannten Stirnhöhlen, Nebenhöhlen der Nase, in sich aufnehmen, wodurch der Gesichtswinkel im Verhältnisse zu der Hirnentwickelung zu groß erscheint. Im All-

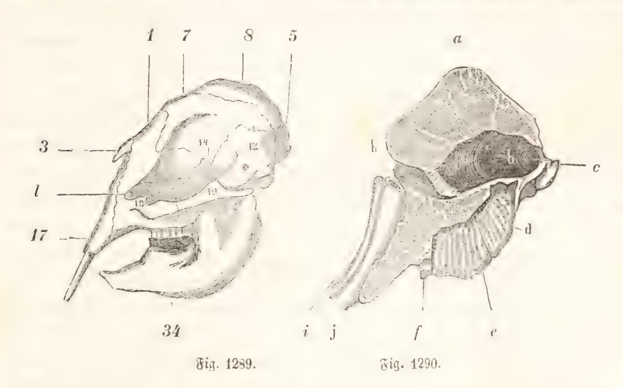


Fig. 1289. Der Schädel eines jungen asiatischen Elephanten, der die Nähte der Knochen noch zeigt. Letztere sind mit den gewöhnlichen Ziffern (s. S. 47.) bezeichnet. l Thränenbein.

Fig 1290. Durchschnitt eines erwachsenen Schädels derselben Art, um die inneren Höhlen zu zeigen. a Zellen der Stirnhöhlen, zwischen den beiden Platten der Schädelknochen. b Höhle für das Gehirn, verhältnißmäßig klein. c Gelenkhöcker des Hinterhauptes. d Hinterster noch unentwickelter Backzahn. e Mittlerer, im Gebrauche stehender Backzahn. f Vorderster Backzahn, fast gänzlich abgenutzt. g Stoßzahn. h Nasenöffnung. i Zwischenkiefer.

gemeinen aber läßt sich nicht läugnen, daß sogar unbewußt die Beziehungen des Gesichtswinkels zu der Entwickelung der intellektuellen Fähigkeiten anerkannt werden, indem man stets geneigt ist, Thieren mit steil abfallender Stirnfläche, also mit größerem Gesichtswinkel, bedeutendere Fähigkeiten zuzuschreiben, als solchen mit zurückweichendem Obergesichte. Eben so ist dieß in die künstlerische Auffassung übergegangen und an dem Kopfe des olympischen Jupiters von Phidias, der die höchste Entwickelung der Intelligenz darstellen sollte, ist der Gesichtswinkel sogar um einige Grade über das Maaß eines rechten Winkels hinaus geöffnet.

Das Hinterhauptsbein (5) der Säugethiere bietet stets zwei vorspringende Gelenkhöcker dar, die je nach der Stellung des Kopfes bald mehr an der hinteren, bald, wie bei dem Menschen, an der unteren Fläche des Schädels angebracht sind. Dieser Knochen, der noch am meisten einem Wirbel in allen seinen Theilen ähnlich sieht, besteht zwar bei den jungen Säugethieren regelmäßig aus dem unteren Körper, den Seitentheilen und der oberen Schuppe, verwächst aber frühzeitig, so daß er bei erwachsenen Thieren stets nur ein einziges Stück darstellt, welches oft noch sogar nach vorn hin mit dem Körper des Keilbeines verschmilzt, so daß, wie bei dem Menschen, die sämmtlichen Stücke, welche dem Keilbeine und dem Hinterhauptsbeine angehören, nur einen einzigen Knochen bilden, welchen man auch das Grundbein genannt hat. Das Keilbein (6) selbst besteht immer aus zwei Körperstücken, dem hinteren, mit dem die großen Keilbeinflügel, und dem vorderen, mit welchen die kleinen Flügel oder Augenflügel verwachsen sind, an welchen stets der Durchtritt der Sehnerven stattfindet. Die Grundfläche der Hirnkapsel wird einzig von den angeführten Knochen gebildet, die sich auch noch auf die Seitenwandungen des Schädels ziehen. Hier werden sie vervollständigt durch das Schläfenbein (12), welches bei den älteren Individuen stets aus einem einzigen Stücke besteht, bei den jüngeren aber vier getrennte Stücke zeigt: das Felsenbein, an der Basis des Schädels gelegen und zur Einschließung des Ohrlabyrinthes bestimmt; das Zitzenbein, oft nur wenig entwickelt, sonst aber die Nebenhöhlen der Paukenhöhlen einschließend; das Trommelbein, bald nur in Form eines einfachen Ringes ausgebildet, welcher das Trommelfell umfaßt, bald auch zu einer bedeutenden Blase aufgetrieben, die an der Unterfläche des Schädels hervortritt, und die Paukenhöhle einschließt; und endlich die Schuppe, welche um so größer ist, je bedeutender die Ausbildung der Hirnkapsel erscheint und deßhalb bei den Menschen und Affen am stärksten hervortritt, während sie bei den übrigen mehr zurücksinkt. Einzig bei den Walthieren kommt noch die frühere embryonale Trennung des Schläfenbeines in seinen einzelnen Theile auch im Alter vor, indem Felsen- und Trommelbein mit den übrigen Schädelknochen nur durch Bandmasse vereinigt sind. Auf der oberen Fläche des Schädels zeigen sich zunächst vor der keilförmig vortretenden Hinterhauptsschuppe die gewöhnlich kleinen, schmalen und platten Scheitelbeine (7), welche nur beim Menschen eine bedeutende Größe erreichen. Meist schiebt sich in ihre hintere Ecke, zwischen sie und die Hinterhauptschuppe, ein besonderes Zwickelbein ein. Vor dem Scheitelbeine bilden die Stirn-

beine (1) den größten Theil des vorderen Schädeldaches, den oberen Rand der Augenhöhle und deren obere und innere Wandung; — sie verwachsen nur bei dem Menschen, den Affen, den Fledermäusen und einigen großen Dickhäutern zu einem einzigen Knochen, bleiben aber bei den meisten übrigen getrennt und tragen bei den Wiederkäuern die Zapfen, auf welche die Hörner aufgesetzt sind. Zwischen die vorderen Augenplatten der Stirnbeine schiebt sich zum Schlusse der Schädelhöhle das Siebbein (15) ein, welches indeß nur sehr wenig an der Begränzung der Augenhöhle Antheil nimmt und wesentlich dem Geruchsnerven zum Durchgang bestimmt ist, zugleich aber auch die oberen Windungen der Nasenhöhle bildet. An diese eigentlichen Schädelknochen schließen sich nun die unbeweglichen Gesichtsknochen, die nur durch Nähte mit einander verbunden sind und so besser, als die Schädelknochen, die ursprünglichen Trennungen gewahren lassen. Die Nasenbeine (3), welche zuweilen ungemein stark entwickelt sind, in anderen Fällen aber zurücksinken und nicht einmal die Nasenhöhle bedecken, bleiben gewöhnlich paarig und vervollständigen dann mit den unteren Muschelbeinen die innere Nasenhöhlung, die oft außerordentlich verwickelte Windungen zeigt. Bei Thieren, welche sich durch die Schärfe ihres Geruches auszeichnen, wie namentlich bei den Hunden, bilden die Querdurchschnitte der Nasenhöhlen und besonders der unteren Muschelbeine ausnehmend verwickelte, labyrinthische Gänge dar, durch welche die Schleimhautfläche der Nase bedeutend vermehrt wird. Das Pflugschaarbein (16) nimmt vorzugsweisen Antheil an der Bildung der knöchernen Nasenscheidewand, während das Thränenbein, im inneren Augenwinkel gelegen, die Ableitung der Thränen in die Nasenhöhle vermittelt und zuweilen auch auf der vorderen Fläche des Antlitzes an dem unteren Rande der Augenhöhle hervortritt. Das Thränenbein fehlt einigen Walthieren, wo überhaupt durch die Umwandlung der Nasenhöhle zu einem senkrechten Spritzloche mancherlei tiefgreifende Veränderungen in den Knochen, welche diese Höhlung begränzen, Statt haben. Der vordere Theil der Schnauze wird von den Kiefer-, Gaumen- und Jochbeinen gebildet. Gewöhnlich finden sich in der Mitte der Schnauzenspitze vor den Nasenlöchern die beiden Zwischenkieferbeine (17), welche bei dem Menschen schon sehr frühzeitig mit dem Oberkiefer verwachsen, sonst aber stets getrennt sind, oft sogar nur durch Bandmasse dem Oberkiefer verbunden bleiben, und die Schneidezähne tragen, wenn solche vorhanden sind. Diese Zwischenkiefer schieben meistens einen Ast nach der Nasenhöhle vor und ihr unterer, die Spitze des Gaumengewölbes bildender Theil ist

gewöhnlich von zwei senkrechten Löchern durchbohrt, welche von der Schleimhaut überzogen sind. Die Oberkieferbeine (18) bilden stets die Seitentheile der Schnauze und besitzen einen senkrecht stehenden Antlitztheil und einen horizontalen Gaumentheil, deren Gränze von dem zahntragenden Rande des Knochens gebildet wird. Von dem Antlitztheile erhebt sich gewöhnlich ein Fortsatz, an welchen sich nach hinten das Jochbein (19) anschließt, um so mit dem Jochfortsatze des Schläfenbeines den Jochbogen zu vervollständigen, dessen Entwickelung sehr auffallende Verschiedenheiten zeigt, indem er zuweilen unvollständig, in anderen Fällen aber ganz ungeheuer entwickelt und selbst mit einem abwärts gerichteten Fortsatze versehen ist, der sich über den Unterkiefer herabsenkt. Das Gaumengewölbe, welches die Nasenhöhle von der Mundhöhle abtrennt, wird in seiner hinteren Partie von den eigentlichen Gaumenbeinen (22) und von den Flügelbeinen (25) gebildet, die bei dem Menschen schon frühzeitig mit dem Keilbeine verwachsen. Eine ähnliche Verwachsung findet bei dem Menschen mit dem obersten Theile des großen Zungenbeinhornes statt, das bei ihm, dem Orangutang und einigen Dickhäutern mit dem Schläfenbeine verwächst und dort den sogenannten Griffelfortsatz (29) darstellt, während es bei allen übrigen Säugethieren nur durch Bandmasse mit dem Schädel verbunden ist. Der Unterkiefer (34) der Säugethiere entsteht überall nur aus zwei Hälften, nie aus mehreren Knochenstücken, ein großer Unterschied von demjenigen der Reptilien, wo dieser Knochen, wie wir gesehen haben, stets aus vielen Stücken zusammengesetzt ist. Zuweilen sind die Unterkieferstücke an der Spitze nur durch Bandmasse, gewöhnlich indessen durch Naht mit einander verbunden; bei den Kameelen, den Faulthieren, den Walrossen, den Einhufern, Dickhäutern, Fledermäusen, Affen und Menschen verwachsen die beiden Hälften sehr frühzeitig miteinander und bei dem Menschen allein wölbt sich an dieser Stelle der untere Rand hervor, so daß ein vorspringendes Kinn gebildet wird. An seinem aufsteigenden Aste, der nur bei einigen Walthieren ganz fehlt, so daß der Knochen hier einer Rippe gleicht und der auch bei den Zahnlosen kaum sichtbar ist, trägt der Unterkiefer stets den converen Gelenkkopf, dessen Form sehr verschieden je nach der Nahrung und den Ordnungen der Säugethiere ist. So steht bei den Fleischfressern, wo nur die hebelartige Bewegung des Unterkiefers, diese aber sehr stark entwickelt ist, der rollenförmige Gelenkkopf quer zu der Achse des Schädels und ist eine tiefe, quere Grube des Schläfenbeines fest eingefügt, während bei den Wiederkäuern, wo die reibende

Mahlbewegung am Bedeutendsten ausgebildet ist, der Gelenkkopf ein wenig vorspringendes, rundes Knöpfchen bildet, das auf einer sehr flachen Gelenkgrube spielt. Zahlreiche Zwischenformen charakterisiren die verschiedenen Ordnungen und nicht minder große Unterschiede zeigen sich in der Entwickelung des hinteren, sogenannten Kronfortsatzes, an den sich hauptsächlich die Kaumuskeln ansetzen. Bei Thieren, welche gar nicht beißen, wie z. B. die Ameisenfresser, fehlt der Kronfortsatz gänzlich, während er bei Katzen und Hunden eine breite Platte darstellt, die sich weit unter dem Jochfortsatze durchschiebt.

Die Verschiedenheiten in der Schädelform überhaupt werden einerseits durch die Ausbildung des Gehirnes und das Verhältniß der Hirnkapsel zu dem Antlitztheile, andererseits aber auch durch die Ernährungsweise und die damit zusammenhängende Ausbildung der Kiefer und ihrer Muskeln bedingt. Während die größere Menschenähnlichkeit, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, hauptsächlich auf dem Verhältnisse zwischen Schädel und Antlitztheil beruht, so daß Thiere mit schnabelförmig ausgezogenen Kiefern, wie die Walthiere,

Fig. 1291. Fig. 1292. Fig. 1293.

Fig. 1294.

Fig. 1291. Schädel des Schnabelthieres (Ornithorhynchus) von oben. Fig. 1292. Von der Seite. Fig. 1293. Von unten. Fig. 1294. Schädel des Ameisenigels (Echidna hystrix) von der Seite.

Kloakenthiere und Zahnlosen am entferntesten zu stehen scheinen, so wirkt andererseits die Entwickelung stärkerer Kraft und größerer Raublust diesem Verhältnisse entgegen, indem eines Theils die Kiefer verkürzt, anderen Theils Kämme und Leisten auf der Schädelkapsel entwickelt werden, welche deren äußeren Umfang bedeutend vergrößern. So zeichnet sich der Schädel der Fleischfresser durch eine rundliche

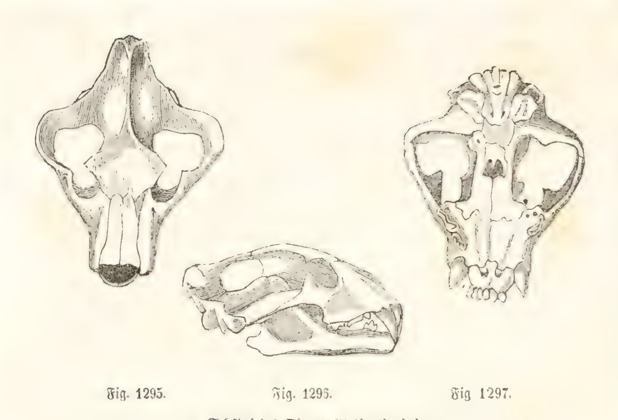


Fig. 1295. Fig. 1296. Fig 1297.

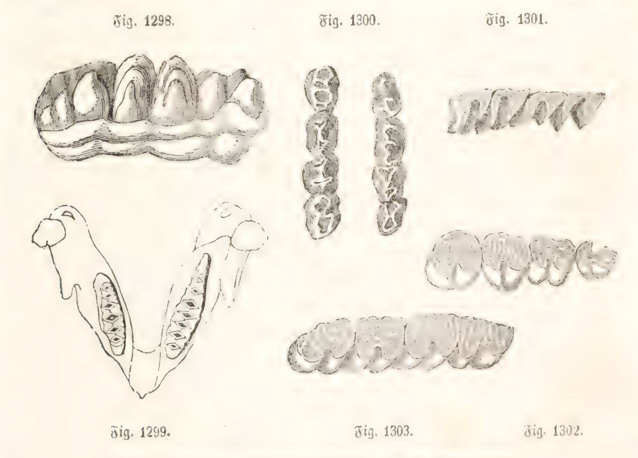
Schädel des Tigers (*Felis tigris*).

Fig. 1295. Von oben. Fig. 1296. Von der Seite. Fig. 1297. Von unten.

Form aus, die bei den Katzen den höchsten Grad erreicht, nicht durch Entwickelung der Hirnkapsel, sondern durch Verkürzung der starken Kiefer und durch Ausbildung eines Kammes auf der Seitenlinie, der den mächtigen Schläfenmuskeln in ähnlicher Weise zum Ansatze dient, wie der Brustbeinkamm den Flugmuskeln der Vögel. Es ist leicht einzusehen, daß die Entwickelung dieses Scheitelkammes und die damit zusammenhängende Krümmung der Jochbogen, unter welchen diese Beißmuskeln durchgehen, die äußere Gestalt des Schädels wesentlich modifiziren müssen.

Mit nur sehr geringen Ausnahmen haben alle Säugethiere Zähne, welche stets in den Kiefern, niemals in anderen Knochen der Mundhöhle stecken. Zähne in den Gaumen- oder Flügelbeinen, im Pflugschaar oder der Zunge sind stets charakteristisch für die drei niederen Wirbelthierklassen und kommen bei Säugethieren nie vor. Bei einigen Ameisenfressern fehlen die Zähne gänzlich und sind durch eine schwielige Bekleidung der Kieferränder ersetzt. Bei den Walfischen kommen sie nur im jugendlichen Alter vor, verschwinden aber dann, um jenen eigenthümlichen Horngebilden Platz zu machen, die man unter dem Namen der Baarten und des Fischbeines kennt. Hinsichtlich der Struktur kommen verschiedene Modifikationen vor. Die meisten Zähne bestehen aus einer Wurzel und einer durch den Schmelzüberzug ver-

schiedenen Krone, deren Gestalt mannigfache Abänderungen erleidet; Hauptmasse ist stets die eigentliche Zahnsubstanz aus homogener, sehr viel Kalk enthaltender, elfenbeinharter Masse gebildet, welche bedeutend viele Zahnröhrchen zeigt, die senkrecht gegen die innere Zahnhöhle gerichtet sind und von dieser ausgehend gegen die Peripherie zu stets feiner werden. Diese Zahnsubstanz wird auf der äußeren Fläche der Krone von dem Schmelz überzogen, der eine noch bedeutendere Härte und glasartige Sprödigkeit besitzt und aus einzelnen prismatischen Stückchen besteht, die senkrecht gegen die Oberfläche des Zahnes gerichtet sind. In den meisten Fällen bildet der Schmelz eine einfache Kappe auf der eigentlichen Zahnsubstanz, die gleichförmig um die Zahnhöhle herumgebogen ist. Solche Zähne, die bei dem Menschen, den Affen, den Fleischfressern u. s. w. vorkommen, heißen *einfache Zähne*; — auf den abgenutzten Flächen ihrer Kronen zeigt sich in der Mitte die Zahnsubstanz, umgeben von einem zuweilen etwas hin und hergebogenen Ringe von Schmelz. *Faltenzähne* nennt man jene



Zähne verschiedener Säugethiere, meist von der Kaufläche gesehen.

Fig. 1298. Backzahn eines fossilen Elephanten (Mastodon) mit größter Ausbildung der stumpfen Höcker. Fig. 1299. Unterkiefer des afrikanischen Elephanten. Die abgenutzte Kaufläche der Zähne zeigt rautenförmige Schmelzinseln. Fig. 1300. Backzähne des Känguruh (Halmaturus) mit vorspringenden Schmelzhöckern. Fig. 1301. Backzähne des Meerschweinchens (Cavia cobaya) mit eckigen, einfachen Schmelzfalten. Fig. 1302. Backzähne des Pacca (Coelogenys) mit inneren Schmelzinseln. Fig. 1303. Backzähne des Bibers (Castor) mit gewundenen Schmelzfalten.

Ausbildung, wo der Schmelz sich in Falten in die Zahnsubstanz hineinzieht, so daß auf dem Durchschnitte zickzackartige Figuren entstehen, deren Zwischenräume mit Zahnsubstanz erfüllt sind, eine Bildung, die namentlich bei vielen Nagethieren und Wiederkäuern vorkommt und die bei noch höherer Entwickelung in die zusammengesetzten Zähne übergeht, die gewissermaßen aus einzelnen Säulen zusammengeschweißt erscheinen, deren jede von Zahnsubstanz und Schmelz überzogen ist und die alle durch eine weichere Masse verbunden sind, welche man den Kitt oder das Cäment genannt hat. Solche Zähne, die bei vielen Nagern, Wiederkäuern, besonders aber bei den Elephanten in ausgezeichnetem Maaße als Backzähne vorkommen, zeigen auf dem Durchschnitte oder der Abnutzungsfläche einzelne Schmelzinseln, die mit Zahnsubstanz ausgefüllt und durch Cäment mit einander verbunden sind. Von dieser allgemeinen Bildung der Zähne weichen indeß manche Thiere in auffallender Weise ab, so die Zähne des ausgerotteten Borkenthieres (Rytine) und diejenigen des Cap'schen Ameisenfressers (Orycteropus), welche in ihrer Struktur sehr den Zähnen der Seekatzen nahe kommen und aus parallelen senkrechten Röhren bestehen, die verhältnißmäßig nur sehr wenig unorganische Substanz enthalten. Dichte, filzartige Zahnröhrchen stehen senkrecht auf der Höhle einer jeden solchen Säule, die durch filzartiges Gewebe mit den übrigen verbunden wird. Hinsichtlich der Befestigung der Zähne finden ebenfalls mancherlei Verschiedenheiten statt. Alle, mit Ausnahme der Milchzähne einiger Walthiere stecken mit ihren unteren Theilen in besonderen Zahnhöhlen der Kiefer, in Alveolen; aber nicht bei allen findet sich ein deutlicher Absatz zwischen Krone und Wurzel, die mit einer Verengerung der inneren Zahnhöhle verbunden ist. Im Gegentheile zeigt sich namentlich bei denjenigen Zähnen, welche vom Kiefer aus beständig nachwachsen, und so die Abnutzung ihrer Krone ersetzen, die Zahnhöhle nach unten erweitert und innen stets neue Schichten ansetzend, während der Zahn nach Außen vorschiebt. Bei sehr vielen Säugethieren ist die Wurzel der Krone nicht einfach, sondern doppelt und mehrfach, ein Bau, der ganz charakteristisch für die Säugethiere ist und sonst in keiner Klasse vorkommt, was besonders für die Fossilen von Wichtigkeit ist, bei welchen der Zweifel über gewisse Reste nur dadurch gehoben werden konnte, daß man die Wurzeln der Backzähne untersuchte und nachwies, daß sie mehrfach und getheilt seien. Der Stellung der Zähne nach unterscheidet man drei Gruppen: Die

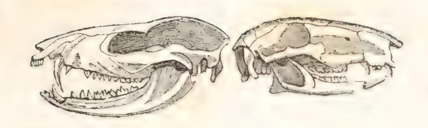
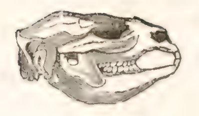



Fig. 1304. Fig. 1305. Fig. 1306.

Schädel verschiedener Beutelthiere.

Fig. 1304. Von der Beutelratze (Didelphys). Auf kleine, meiselartige Schneidezähne folgen lange, gekrümmte, dolchartige Eckzähne und viele Backzähne mit scharfen Spitzen, die auf Nahrung von Insekten und kleineren Thieren hinweisen. Fig. 1305. Vom Potoru (Hypsiprymnus). Der vordere Schneidezahn des Oberkiefers ist sehr spitz, hakenartig, die folgenden meiselartig, der Eckzahn klein, die Backzähne haben stumpfe Mahlhöcker, wie bei allen Früchtefressern. Fig. 1306. Vom Wombat (Phascolomys). Nagegebiß mit meiselartigen Schneidezähnen, ohne Eckzähne, langer Zahnlücke und platten Mahlbackzähnen.

Schneidezähne, die oben in dem Zwischenkieferbeine, unten in dem entsprechenden Theile des Unterkiefers sitzen und gewöhnlich eine meiselförmige, quere, schneidende Krone besitzen; zuweilen nur verlängern sich diese Zähne in eigenthümlicher Weise, so daß sie wie beim Narwal und bei den Elephanten lange Stoßwaffen oder Hauer bilden, wie beim Nilpferd; den Wiederkäuern fehlen die Schneidezähne ganz allgemein in dem Oberkiefer, dem Elephanten im Unterkiefer und den Zahnlosen mit einer einzigen Ausnahme in beiden Kiefern zugleich. Hierauf folgen nach hinten die Eckzähne, welche gewöhnlich eine

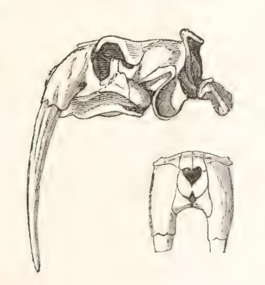




Fig. 1307. Fig. 1308. Fig. 1309. Fig. 1310.

Schädel des Walrosses (Trichecus rosmarus).

Fig. 1307. Von der Seite. Fig. 1308. Von Vornen. Fig. 1309. Von Oben. Fig. 1310. Von Unten. Es finden sich nur hauerartige Eckzähne und einfache Backzähne, keine Schneidezähne im Alter.

etwas gekrümmte Hakengestalt haben und bei den Fleischfressern besonders eine ungemeine Größe und Mächtigkeit zeigen. Oft erscheinen sie bei diesen säbelförmig gekrümmt und dolchartig zugeschärft, so daß sie zum Reißen tiefer Wunden besonders geschickt erscheinen. Oft fehlen diese Eckzähne, wie z. B. allen Nagern und den meisten Wiederkäuern gänzlich, wodurch denn eine große Zahnlücke zwischen den Schneidezähnen und den eigentlichen Backzähnen entsteht. Die **Backzähne** selbst sind hinsichtlich ihrer Gestaltung den meisten Modificationen unterworfen. Bei vielen Thieren nutzen sie sich außerordentlich schnell ab und zeigen dann vollkommen platte Kronen, auf deren Abnutzungsflächen die Falten und Inseln des Schmelzes wie schmale Bänder hervorstehen; dieß ist namentlich bei den Nagern und den Wiederkäuern der Fall. Bei denjenigen Thieren, welche sich sowohl von Fleisch wie von Früchten und anderen vegetabilischen Substanzen nähren, zeigen sich auf den breiten, gewöhnlich vierseitigen Kronen stumpfe, zitzenartige Höcker, welche zuweilen auch in jochartige Leisten

Fig. 1311.

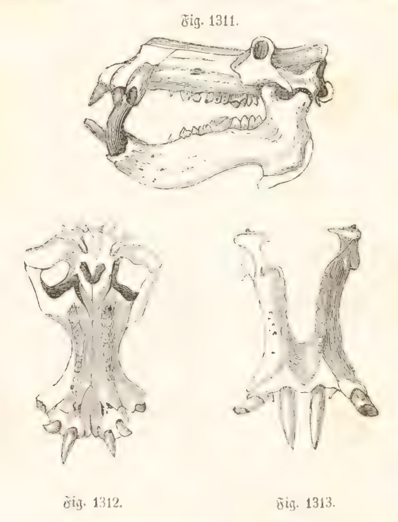


Fig. 1312. Fig. 1313.

Schädel des Nilpferdes (Hippopotamus).

Fig. 1311. Von der Seite. Fig. 1312. Von Unten. Fig. 1313. Der Unterkiefer von Oben. Man sieht die abgenutzten Flächen der stumpfhöckerigen Backzähne und die zu stumpfen Hauern umgewandelten Eck- und Schneidezähne.

zusammenfließen, und die von oben und unten her in einander greifen. Die Abnutzung dieser Höcker und Joche erzeugt mannigfache Figuren, welche für Gattungen und Arten äußerst charakteristisch sind und bei der Bestimmung der fossilen Zähne von besonderer Wichtigkeit erscheinen. Bei den Insektenfressern werden diese Höcker sehr spitzig und



Fig. 1314. Fig. 1315. Fig. 1316.

Gebisse verschiedener Insektenfresser.

Fig. 1314. Vom Maulwurf (Talpa europaea). Fig. 1315. Von einer Spitzmaus (Sorex madagascarensis). Fig. 1316. Vom Desman (Mygale moschata).

stellen sich meist in zwei abwechselnde Reihen, so daß die Krone eines solchen Zahnes einem doppelt zugeschärften Sägeblatte nicht unähnlich sieht. Bei den Fleischfressern endlich werden die Kronen der Backzähne lang, von den Seiten her zusammengedrückt, messerartig schneidend und an ihrem oberen Rande ausgezackt, so daß die Zähne beider Kiefer etwa wie übereinander gleitende ausgezackte Scheerenblätter wirken. Man hat solche Zähne Zackenzähne genannt, außerdem aber unter den Backzähnen, deren oft eine ziemliche Anzahl ist, mehrere Gruppen unterschieden. Die vorderen Backzähne, welche gewöhnlich kleiner sind und bei den Fleischfressern, wo die verschiedene Form den höchsten Grad erreicht, gewöhnlich nur eine einfache Reihe von Höckern zeigen, hat man Lückenzähne oder Höckerzähne, die folgenden eigentliche Backzähne genannt und unter diesen auch wieder den ersten bei den Fleischfressern meist sehr großen Zahn mit dem Namen des Reiß- oder Fleischzahnes bezeichnet. Die einzige statthafte Unterscheidung in den Backzähnen dürfte indessen nur die sein, welche auf die Entwickelung Rücksicht nimmt, wo man dann als Lückenzähne diejenigen bezeichnen müßte, welche gewechselt werden und vorhergehende Milchzähne ersetzen, als Backzähne diejenigen, welche keinen solchen Wechsel erleiden. Je nach den einzelnen Gattungen treten die Unterschiede in dem Baue und der Form der einzelnen Zähne mehr

oder minder hervor. Es giebt viele Gattungen, bei welchen nur eine Art von Zähnen vorkommt, und bei den Delphinen z. B. sind beide Kiefer in ihrer ganzen Ausdehnung mit kegelförmigen Zähnen bewaffnet, die in Struktur und Form die vollständigste Uebereinstimmung zeigen. Die Kenntniß des Zahnsystemes, auf welcher besonders die Bestimmung der fossilen Gattungen beruht, wird noch durch den Umstand erschwert, daß alle Säugethiere ohne Ausnahme einem Zahnwechsel unterworfen sind, wodurch die ursprünglichen, sogenannten Milchzähne durch neue ersetzt werden und daß andererseits an verschiedenen Stellen bei gewissem Alter neue Zähne hervorbrechen oder andere abgeworfen werden. Der Wechsel betrifft nur die Schneidezähne, die Eckzähne und die Lückenzähne, niemals die eigentlichen Backzähne, welche nur einmal für das ganze Leben erscheinen, bei manchen Thieren aber während des ganzen Lebens nachwachsen, so daß diese Thiere in beständigem Zahnwechsel sich finden. So bilden sich z. B. bei dem Elephanten hinten im Kiefer stets neue Zahnmassen, die so gestellt sind, daß sie beim Kauen nicht angegriffen werden, allmälig aber vorrücken und die vorn im Kiefer stehenden, abgenutzten Backzähne ersetzen. Oft unterscheiden sich die Milchzähne sehr bedeutend durch die Form ihrer Kronen von den später bleibenden Zähnen. Gewöhnlich haben sie nur sehr schwache, unbedeutende oder auch gar keine Wurzeln, sondern nur eine hohle Krone, die auf dem Kiefer aufsitzt und durch den sich entwickelnden Zahn aufgehoben und abgestoßen wird. Die Entwickelung der Zähne selbst geht innerhalb der Kiefer in geschlossenen Säcken vor sich, welche durch eine sehr gefäßreiche Haut ausgekleidet sind, an deren Oberfläche die Absonderung der Zahnsubstanzen geschieht; eine Einstülpung dieser Haut bildet die gefäß- und nervenreiche Zahnpulpe, welche in die Höhle des Zahnes hineinragt und bei Entzündungen oder anderen Affektionen die nagenden Zahnschmerzen verursacht. In besonders ausgezeichneter Weise geschieht der Zahnwechsel bei einigen Spitzmäusen und den Elephanten. Bei ersteren bilden die Kronen der Milchzähne eine einzige, zusammenhängende Masse, die sich beim Entstehen der Zähne im Ganzen abhebt und bei dem Elephanten erzeugen sich die neuen Backzähne hinten und schieben sich allmälig nach vorn, indem sie in die vorhandenen gleichsam hineinwachsen und dieselben auf diese Weise nach und nach verdrängen.

Die Wirbelsäule der Säugethiere läßt sich mit Ausnahme der wenigen Walthiere, welche keine Hintergliedmassen und deßhalb kein Kreuzbein besitzen, in Hals-, Rücken-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbel unterscheiden. Ihre Körper sind nicht durch Gelenkflächen, sondern gewöhnlich durch zwischenliegende Faserbandmassen verbunden, welche durch ihre Elastizität die Beweglichkeit der Wirbelsäule vermitteln. Der Halswirbel sind stets sieben, mit alleiniger Ausnahme einiger Arten von Faulthieren, bei welchen sich acht oder neun finden. Die Länge des Halses beruht nur auf der Länge der Wirbelkörper, nicht aber auf ihrer vermehrten Anzahl. Zuweilen und namentlich bei den Walthieren sind die Halswirbel unbeweglich mit einander verwachsen, doch läßt sich ihre Zahl stets durch die Bogen bestimmen. Der erste und zweite Halswirbel zeichnen sich durch besondere Gestalt und Verhältnisse sehr bedeutend aus. Die Rückenwirbel tragen unter allen Umständen Rippen, welche entweder durch Knorpel oder selten durch Knochen mit dem Brustbeine verbunden sind. Falsche Rippen nennt man diejenigen hinteren Rippen, welche nicht mit dem Brustbeine verbunden sind. Das Zahlenverhältniß zwischen beiden Arten von Rippen wechselt sehr und ebenso die Zahl der Rippen im Ganzen, welche von zehn bis zu drei und zwanzig schwanken kann. Die Lendenwirbel sind gewöhnlich am umfangreichsten, durch breite, große Querfortsätze ausgezeichnet, welche hier die Stelle der Rippen vertreten. Das Kreuzbein entsteht durch Verschmelzung von drei bis vier, selten von mehr Wirbeln, die sich unter einander und mit den Hüftbeinen zu der Bildung des Beckens verbinden. Den größten Wechsel in Bezug auf die Zahl bieten die Schwanzwirbel dar, die von vorn nach hinten an Größe abnehmen, zuletzt nur aus einfachen cylindrischen Körpern ohne Fortsätze und obere Bogen bestehen und deren Zahl zwischen vier bis sechsundvierzig schwankt. Den meisten Einfluß auf die Gestalt des Körpers haben die oberen Dornfortsätze, welche besonders in der vorderen Halsgegend sehr schwach sind, nach hinten zu aber an Höhe zunehmen und gewöhnlich an den Rückenwirbeln am höchsten sind, wo sie dann den Widerrist bilden und dem elastischen Nackenbande, welches den Kopf trägt und besonders bei den langhalsigen Säugethieren entwickelt ist, zum Stützpunkte dienen.

Die Extremitäten, deren höchstens vier vorhanden sind, zeigen manche Grade einer stufenweisen Entwickelung. Bei den nur im Wasser lebenden Walthieren fehlen die hinteren Extremitäten ganz, während die vorderen zu breiten Fischflossen umgestaltet sind; bei allen

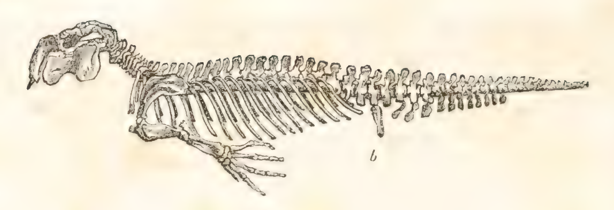


Fig. 1317.

Skelett des Dügongs (Halicore).

Statt hinterer Extremitäten ist nur ein Rudiment (b) des Beckens, aus stielförmigen Knochen gebildet, vorhanden.

übrigen kommen stets vier Glieder vor, deren Gebrauch aber sehr verschieden ist. Bei den übrigen schwimmenden Säugethieren, z. B. den Seehunden, sind zwar die hinteren Extremitäten vorhanden, aber weit

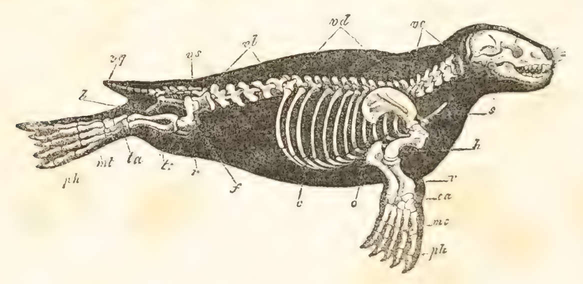


Fig. 1318.

Skelett des Seehundes (Phoca) in seine Silhouette eingezeichnet.

vq Schwanzwirbel. vs Kreuzwirbel. vl Lendenwirbel. vd Rückenwirbel. vc Halswirbel. s Brustbein. h Oberarm. r Speiche. ca Handwurzel. mc Mittelhand. ph Phalangen. o Schulterblatt. c Rippen. f Schenkelbein. p Wadenbein. t Schienbein. ta Fußwurzel. mt Mittelfuß. ph Zehen. b Becken.

nach hinten zur Seite des Schwanzes gerückt und, wie die Vorderfüße, durch Schwimmhäute zu breiten Flossen umgestaltet, an denen man indeß die Zehen deutlich unterscheidet. Den meisten übrigen Säugethieren dienen die Füße nur als Stützpunkte der Bewegung und wenn diese eine gleichförmige ist, wie Gehen, Laufen u. s. w., so werden auch Vorder- und Hinterglieder so übereinstimmend wie möglich, während bei ungleicher Ortsbewegung, wie beim Springen, Klettern u. s. w. die Glieder auch in ungleicher Weise sich ausgebildet zeigen und namentlich für den ersteren Zweck die Hintergliedmaßen

eine bedeutend vorwiegende Ausbildung erhalten. Die vorderen Gliedmaßen befreien sich mehr und mehr von ihrer ursprünglichen Bestimmung, nur Stützpunkt zu sein; ihre Beweglichkeit im Ganzen, so wie diejenige der einzelnen Theile, wird stets größer und größer, sie werden zum Ergreifen, Packen und Festhalten benutzt und bei der höchsten Stufe, dem Menschen, sind sie als Arme gänzlich der Ortsbewegung entfremdet und nur für die letzteren Zwecke geeignet. Der Schultergürtel der vorderen Extremität erleidet in Uebereinstimmung hiermit sehr bedeutende Modifikationen. Die Kloakenthiere besitzen noch ein, dem Vogeltypus entsprechendes Schultergerüste, an welchem das lange und schmale Schulterblatt erst spät mit dem Rabenbeine verwächst und außerdem durch Schlüsselbeine fest mit dem Brustbeine verbunden ist. Bei allen übrigen Säugethieren ist das Rabenbein schon sehr früh als Fortsatz mit dem gewöhnlich breiten, dreieckigen Schulterblatte verwachsen und geht niemals bis zu dem Brustbeine hin. Auch hinsichtlich des Schlüsselbeines, das stets auf beiden Seiten getrennt ist und nie zu einem Gabelknochen verwächst, finden mancherlei Verschiedenheiten statt. Es fehlt ganz allen Thieren, bei denen der Vorderfuß nur als Stütze dient, entwickelt sich allmälig mit größerer Freibeweglichkeit des Fußes, ist aber dann oft nur in der Weise in einer großen Sehne ausgebildet, daß es weder das Brustbein, noch das Schulterblatt oder auch nur einen dieser Knochen erreicht. Erst bei einigen kletternden Beutelthieren und Nagern, bei vielen scharrenden Insektenfressern und bei allen Flatterthieren und Affen ist das Schlüsselbein in derselben Weise, wie bei dem Menschen entwickelt und dient dann als Stütze für die freier bewegliche Extremität. Weniger tief greifende Verschiedenheiten bietet die Struktur des Beckens dar. Bei den Walthieren freilich, wo die Hinterfüße ganz fehlen, wird das Becken nur durch zwei schmale, längliche Sitzbeine repräsentirt, welche mit der Wirbelsäule gar nicht verbunden sind. Bei allen übrigen besteht das Becken aus den Hüft- oder Darmbeinen, welche mit dem Kreuzbeine mehr oder minder fest verwachsen sind, aus den Schambeinen, welche auf der Bauchfläche in der Schambeinfuge zusammenstoßen und aus den zwischen beide eingeschobenen Sitzbeinen, die vorzüglich den hinteren Theil bilden. Selbst bei den menschenähnlichsten Affen zeichnet sich das Becken durch die lange gestreckte Form, dem breiten, weiten Becken des Menschen gegenüber aus. Die Schambeinfuge ist nur selten so fest vereinigt wie bei dem Menschen, eben so selten aber auch gänzlich offen. Was nun die Gliedmaßen selbst betrifft, so sehen wir an diesen stets denselben Typus der Bildung und bei etwaiger Abnahme oder anderer Mo-

difikation stets die Anwendung derselben Gesetze, so daß die Analogie der einzelnen Theile mit Leichtigkeit hergestellt werden kann. Oberarm und Oberschenkel, Vorderarm und Vorderschenkel sind einander stets im Wesentlichen gleich gebildet und gewöhnlich in dem ersteren Theile der Extremität nur ein Knochen, Oberarm- oder Oberschenkelbein; in dem letzteren zwei, vorn Elle und Speiche, hinten Schienbein und Wadenbein vorhanden; nur die Stellung der Gelenke ist stets verschieden, indem der Ellenbogen mit seinem Winkel nach hinten, das Knie aber nach vorn gerichtet ist, so daß beide Extremitäten, gegen einander gestellt, eine X-förmige Figur bilden. Bei den meisten Thieren sind Oberschenkelbein und Oberarmbein nur kurz und so von dem Fleische umgeben, daß erst die folgende Abtheilung hervortritt, wodurch denn im gewöhnlichen Leben meist der Irrthum erzeugt wird, daß man das Knie dem Hüftgelenke, den Ellenbogen dem menschlichen Oberarmgelenke gleichstellt.

Hinsichtlich der Ausbildung der Füße selbst findet nun die größte Verschiedenheit statt. Die Normalzahl der Zehen oder Finger ist fünf, wie bei dem Menschen; — sie wird niemals überschritten, dagegen sehr häufig bleibt die Zahl unter der angegebenen stehen, indem einzelne Zehen rudimentär werden oder endlich ganz verschwinden. Diese Reduktion betrifft zuerst den Daumen, dann den kleinen Finger, hierauf den Zeigefinger und zuletzt den vierten Finger, so daß endlich einzig der Mittelfinger übrig bleibt und zwar stets geschieht die Reduktion in der Weise, daß die Finger sich erst verkürzen, den Boden nicht mehr erreichen und als sogenannte Afterklauen übrig bleiben. So findet man an dem Vorderfuße des Hundes vier vollständig ausgebildete Zehen, während der Daumen auf der inneren Seite nur als Afterklaue vorhanden ist und an dem Hinterfuße gänzlich fehlt. So sieht man bei dem Schweine die zweite und fünfte Zehe nur rudimentär als Afterklauen an der hinteren Seite des Fußes stehen, während einzig

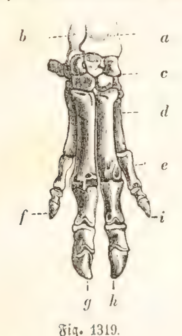


Fig. 1319.

Skelett des Schweinefußes.

Der Daumen ist verschwunden, Zeige- und kleiner Finger rudimentär, so daß sie den Boden nicht berühren und als Afterklauen hervorstehen. a Elle (cubitus). b Speiche (radius). c Handwurzel (carpus). d Mittelhand (metacarpus). e kleiner Finger. f Zeigefinger. g Mittelfinger. h vierter Finger.

die dritte und vierte Zehe den Boden berühren. Bei manchen Wiederkäuern, wie z. B. bei dem Schafe, fehlen diese Afterklauen ganz und

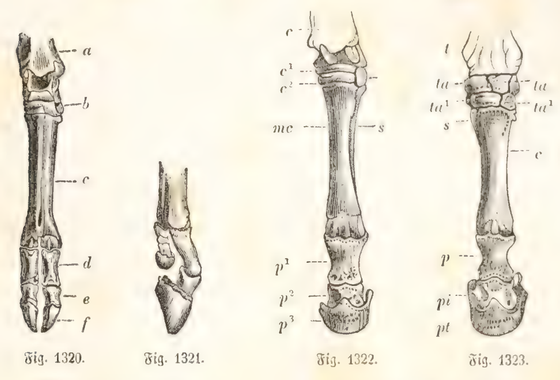


Fig. 1320. Fig. 1321.

Skelet des Hirschfußes.
Fig. 1320. Von vorn. Fig. 1321. Von der Seite.

Das Wadenbein ist mit dem Schienbeine verwachsen, die Afterklauen sehr rudimentär. a Schienbein. b Fußwurzel. c zwei mit einander verschmolzene Mittelfußknochen. d e f Phalangen der beiden Hauptfinger.

Fig. 1322. Fig. 1323.

Die beiden Füße des Pferdes.
Fig. 1322. Vorderfuß. Fig. 1323. Hinterfuß.

Vorderfuß: c Speiche. c^1 und c^2 Handwurzel. mc Mittelhand. s Stielknochen (Rudiment eines zweiten Fingers). p^1 p^2 p^3 Phalangen. Hinterfuß: t Schienbein. ta ta^1 Fußwurzel. c Sprungbein. s Stielknochen. p pi pt Phalangen.

bei dem Pferde endlich wird auch der vierte Finger rudimentär und es bleibt nur der Mittelfinger, freilich ungemein stark und säulenförmig ausgebildet und mit seinem Vorderende in den Huf eingesenkt. Mit dieser Reduktion der Zehen geht diejenige der Knochen in der Mittelhand, in der Handwurzel und in dem Vorderarme Hand in Hand. Elle und Speiche oder Schienbein und Wadenbein verwachsen mit einander zu einem einfachen Knochen, der anfangs zwar noch deutlich die Spur der ursprünglichen Trennung zeigt, später aber dieselbe nicht mehr gewahren läßt. Speiche und Wadenbein erscheinen dann nur noch als knopfförmige Fortsätze der Elle und des Schienbeines, bis sie endlich gänzlich unerkennbar werden. Hand- und Fußwurzel bestehen stets auch bei der strengsten Reduktion aus mehreren, kurzen, in zwei Reihen auf einander folgenden Knochen. Die Mittelhand, welche zuweilen außerordentlich lang wird und bei den Wiederkäuern und Einhufern oft den längsten Theil des Fußes bildet, besteht im größten Zustande der Reduktion, bei den Pferden, aus einem

einzigen Knochen, der übrigens deutlich die Verschmelzung aus zwei seitlichen Hälften zeigt. Bei den Wiederkäuern erscheinen diese Knochen getrennt als Stützpunkte der beiden ausgebildeten Zehen und man sieht wie allmälig mit den Afterzehen sich zugleich auch die ihnen entsprechenden Mittelknochen ausbilden, bis die vollständige Zahl von fünf erreicht ist. Die Gliederzahl der Zehen ist gewöhnlich drei und nur bei einigen Walthieren wird dieselbe überschritten, während sie auf der anderen Seite für den Daumen fast immer sich auf zwei beschränkt. In der Entwickelung der Extremität überhaupt kann man wohl zwei Reihen unterscheiden, die eine von den schwimmenden, die andere von den nur laufenden Landsäugethieren begonnen. In der ersten Reihe ist die Tendenz auf Herstellung einer breiten Flosse gerichtet; die einzelnen Knochen werden deßhalb sehr kurz, breit, verbinden sich fest mit einander und die langen Finger, die anfangs eine unbestimmte Zahl von Gliedern zeigen, werden durch Haut mit einander vereinigt; allmälig werden die Finger freier, bleiben aber noch durch Flossenhäute verbunden und die Verbreitung zeigt sich noch ebenfalls stark entwickelt bei denjenigen Extremitäten, welche zum Graben bestimmt sind. Die andere Reihe geht von den einhufigen Säugethieren, den Pferden, aus und drückt sich durch stete Befreiung der Zehen und durch Vermehrung derselben aus, so wie durch Verkürzung der Mittelfußknochen, die vorher eine ungemessene Länge erreichen. Hinsichtlich der Stellung der Zehen unterscheidet man eigentliche Füße, bei welchen die Zehen auf einer und derselben Linie stehen, und Hände, bei welchen der Daumen entgegengesetzt und so die Hand zum Greifen benutzt werden kann. Die Hände sind häufiger an den hinteren Extremitäten, als an den vorderen entwickelt. Viele Beutelthiere, alle Affen. und die meisten Halbaffen besitzen an den hinteren Extremitäten Hände, während nur der Mensch und die eigentlichen Affen an den vorderen Extremitäten Hände besitzen und der Mensch die einzige Gattung bildet, bei welcher vorn nur Hände, hinten nur Füße entwickelt sind. Das Maß des Auftretens ist ebenfalls sehr verschieden. Die wenigsten Säugethiere nur setzen so wie der Mensch die ganze Fläche der Fußknochen von der Handwurzel bis zur Spitze der Zehen auf den Boden auf. Man nennt solche Sohlengänger (Plantigrada); — der Bär, die Affen, viele Beutelthiere sind in diesem Falle. Alle übrigen berühren entweder nur mit der halben Sohle oder auch nur mit der Spitze der Zehen den Boden; man nennt sie Zehengänger (Digitigrada), wie z. B. Hunde und Katzen. In diesem Falle, wo nur die letzten Zehenglieder den Boden berühren, aber mit ihrer unteren Fläche, auf

der schwielige Ballen entwickelt sind und wo die Zehen frei, mehr oder minder getrennt und nur auf ihrer oberen Fläche mit Horngebilden bedeckt sind, nennt man auch den Fuß Pfote. Bei einer dritten Gruppe endlich berühren die Zehen nicht mit ihrer unteren Fläche, sondern vielmehr mit ihrer Spitze den Boden und diese Spitze ist in einen hornigen Huf eingelassen, welche die Zehe in ähnlicher Weise, wie ein Schuh umgiebt. Die Pferde, die Wiederkäuer, die Dickhäuter, welche diese Bildung zeigen, nennt man deßhalb Hufgänger (Unguligrada). Hinsichtlich der Hornbekleidung der Zehen und Füße unterscheidet man ebenfalls verschiedene Formen. Die wenig gebogenen flachen, vorn abgerundeten Nägel, wie sie beim Menschen auf der oberen Fläche der Finger und Zehen liegen, nennt man Plattnägel (lamna), sie kommen fast nur bei den Affen und auf dem Daumen der Beutelthiere und Halbaffen vor; erheben sich diese Nägel in der Mitte, so daß sie lang und schmal werden, eine gewölbte Oberfläche zeigen und nach unten ausgehöhlt erscheinen, so nennt man sie Kuppennägel (tegulae). Die Kuppennägel gehen durch mancherlei Uebergänge in die Krallen (falculae) über, welche von beiden Seiten stark zusammengedrückt, gekrümmt werden und eine schneidende Kante erhalten, so daß sie zum Einschlagen geschickt werden. Die höchste Ausbildung der Krallen findet sich bei den Katzen, bei welchen dieselben durch eigene Muskeln über das Nagelglied der Zehen herauf in eine besondere Scheide zurückgezogen und so vor der Abnutzung ihrer Schärfe geschützt werden können. Auf der anderen Seite finden sich mannigfache Uebergänge von dem Kuppennagel zu dem Hufe, indem ersterer allmälig auf die untere Fläche der Zehe übergreift und so zu jener schuhartigen Bekleidung der Zehenspitze wird, welche wir mit dem Namen des Hufes (ungula) bezeichnen.

Schon seit längerer Zeit hat man auf eine gewisse Wechselbeziehung in der Bildung der Zähne, des Schädels und der Füße hingewiesen, welche in ihren weiteren Beziehungen allerdings deutlich genug in die Augen fällt und sich daraus erklärt, daß beide Bildungen in enger Beziehung zu der Nahrung und der Lebensweise stehen. Man kann hiernach aus der Existenz eines Gebisses, welches schneidende Eckzähne, mit Zacken besetzte Backzähne besitzt und somit einen Fleischfresser andeutet, mit Sicherheit auch darauf schließen, daß die Muskelkämme des Schädels in Uebereinstimmung zu der durch das Gebiß ausgedrückten Raublust stehen werden und daß das Thier Pfoten und Krallen an den freien Zehen seiner Füße

besessen haben muß, während man auf der anderen Seite ebenso sicher aus der Existenz von Hufen und diesen entsprechenden Bildungen der Fußknochen nachweisen kann, daß das Thier, welchem diese Reste angehörten, wenig entwickelte Schädelkämme und ein Gebiß gehabt haben müsse, welches nur auf Pflanzennahrung hindeutete. Die Verfolgung dieser Beziehungen, in welchen die einzelnen Abtheilungen des Skelettes zu einander stehen, wird besonders wichtig für die Untersuchung und Bestimmung fossiler Ueberreste, bei welchen es darauf ankommt, die einzelnen Knochen zu erkennen, aus ihren eigenthümlichen Formen durch Vergleichung zu ermitteln, in die Nähe welcher lebender Geschöpfe die ausgestorbene Gattung gehört habe und aus diesen Thatsachen dann so viel als möglich das ganze Thier seiner äußeren Gestalt und seinem inneren Baue nach wiederherzustellen.

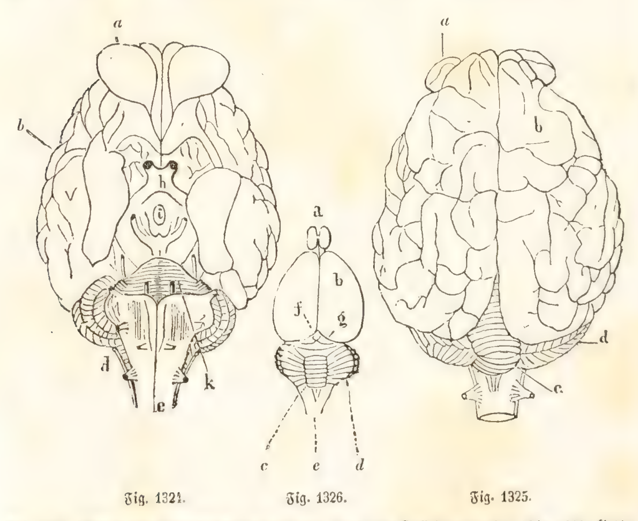


Fig. 1324. Fig. 1326. Fig. 1325.

Fig. 1324. Gehirn des Jagdhundes von der Basis. Fig. 1325. Dasselbe von oben. Fig. 1326. Gehirn der Wanderratte (Mus decumanus) von oben.

Die furchenlosen Hemisphären decken Vierhügel und Zirbel nicht. a Riechkolben. b Große Hemisphären. c Mitteltheil (Wurm des kleinen Gehirns). d Seitentheile desselben. e Verlängertes Mark. f Zirbeldrüse. g Vierhügel. h Kreuzung (chiasma) der Sehnerven. i Hirnanhang (hypophysis). k Brücke.

An dem Centralnervensysteme der Säugethiere tritt besonders im Verhältnisse zu den früher betrachteten Thierklassen die bedeu-

tendere Entwicklung des Gehirnes und namentlich der großen Hemisphären im Vergleiche zu dem Rückenmarke und den Nerven hervor. Gewöhnlich füllt das Rückenmark den Kanal, den die Wirbelbogen zusammensetzen, bis in das Kreuzbein hinein aus und zeigt, den Abgangsstellen der Nerven zu den beiden Gliedmaßenpaaren entsprechend, etwas stärkere Anschwellungen, aber niemals einen solchen rautenförmigen Sinus, wie wir dieß an dem Rückenmarke der Vögel beobachteten. An dem Uebergange der Rückenmarksstränge in den Hirnstamm zeigt sich eine bedeutende mittlere Anschwellung, die Brücke, welche bei den Vögeln kaum durch einige Fasern angedeutet erscheint und hinter ihr noch an dem verlängerten Marke die sogenannten Rautenkörper, welche den Säugethieren ganz allgemein zukommen, dem Menschen aber fehlen. Hinsichtlich der Ausbildung des kleinen Gehirnes findet man eine fortlaufende Reihe, welche bei den Kloakenthieren beginnt, wo das kleine Gehirn sich noch vollständig dem der Vögel analog mit starkem Körper und wenig ausgebildeten Seitentheilen zeigt, während bei dem Menschen, dem letzten Ausläufer der Reihe, die Seitenlappen weit den Mitteltheil überwiegen und zugleich am stärksten gefaltet sind. Die Affen, Delphine und Robben stehen in dieser Ausbildung des kleinen Gehirnes, welche mit derjenigen der Brücke gleichen Schritt hält, dem Menschen am nächsten, während die Beutelthiere, Nager, Zahnarmen und Fledermäuse sich mehr den Kloakenthieren anschließen. Die Vierhügel oder die Anschwellungen des Mittelgehirnes sind meist durch eine Kreuzfurche wirklich in vier Hügel getheilt, die aber stets vollkommen solide und gewöhnlich bei den höheren Ordnungen von den hinteren Lappen des Vorderhirnes ihrem größten Theile nach oder selbst gänzlich bedeckt sind, eine Bildung, welche auch dem Menschen zukommt, während bei den angeführten Säugethieren mit niederer Hirnentwicklung, den Didelphen, Zahnlosen, Nagern, Insektenfressern und Fledermäusen die hinteren Theile der Vierhügel noch zu einem größeren oder geringeren Theile unbedeckt bleiben. Die Hemisphären des großen Gehirns erscheinen meist etwas in die Länge gezogen, nur bei den Wassersäugethieren ist der Querdurchmesser des Gehirns bedeutender. Hinsichtlich ihres inneren Baues bemerkt man als auszeichnende Charaktere, in der die innere Höhlung überdeckenden Wölbung eine mehr oder minder ausgebildete Lage weißer Querfasern, welche die beiden Hirnhemisphären verbindet und unter dem Namen des Schwielenkörpers (corpus callosum) bekannt ist. Bei den Säugethieren ohne Mutterkuchen fehlt dieses Gebilde noch ganz, ebenso wie bei den Vögeln, während es bei allen übrigen, nur in verschiedener Stärke

entwickelt ist. An dem vorderen Ende der Hemisphären finden sich mit Ausnahme der Affen und der geruchlosen Walthiere kolbenförmige hohle Anschwellungen, die sogenannten Riechkolben, welche sich in die Geruchnerven fortsetzen und die bei höherer Hirnentwicklung nur dem Affen und dem Menschen fehlen. Von besonderer Bedeutung erscheint noch die Ausbildung der Windungen, welche sich auf der Oberfläche des Gehirnes bei den meisten Säugethieren zeigen; sie fehlen nur den Kloakenthieren und den meisten raubenden Beutelthieren, zeigen sich als höchst schwache Einsenkungen bei den meisten Nagern, Insektenfressern und Fledermäusen und gewinnen erst bei den höheren Säugethieren größere Mannigfaltigkeit und Tiefe, obgleich sie niemals die bei dem Menschen ausgeprägte Bildung erreichen. Vielleicht stehen diese Windungen in einer gewissen Beziehung zu den höheren Geistesfunktionen, wo denn die Seehunde dem Menschen am nächsten stehen würden, da sie bei diesen selbst noch mannigfaltiger, als bei den Affen sind. Im Ganzen zeichnet sich das menschliche Gehirn vor dem aller übrigen Säugethiere durch den beträchtlichsten Umfang aller zu den Gewölbtheilen gehörigen Theile, dem Hirnstamme gegenüber, aus, so wie durch die vorwiegende Entwickelung des Vorderhirnes, welches nicht nur das ganze Mittelgehirn, sondern auch einen Theil des kleinen Gehirnes bedeckt. Hinsichtlich der peripherischen Nerven findet nur insofern eine wichtige Verschiedenheit statt, als bei den Walthieren die Geruchnerven gänzlich fehlen, wenigstens bei den Delphinen, den einzigen Thieren dieser Gruppe, bei welchen bis jetzt genau Untersuchungen hierüber angestellt werden konnten.

Die Geruchsorgane sind überall nach demselben Typus angeordnet, mit Ausnahme der Walthiere, bei welchen die Nasenhöhle, die bald getheilt, bald unpaarig ist und durch Klappen oben wie unten geschlossen werden kann, senkrecht von der Stirn in den Rachen hinabsteigt und eigenthümliche Nebensäcke besitzt, welche zu dem Ausstoßen der Athemluft in Beziehung zu stehen scheinen. Bei allen übrigen Säugethieren liegen die Nasenhöhlen mehr horizontal und werden durch eine halb knorpelige nach hinten zu knöcherne Scheidewand in zwei Theile geschieden. Sie stehen nämlich mit ausgedehnten Nebenhöhlen in Verbindung, die sich theils in die Oberkiefer-, Gaumen- und Flügelbeine, vor allen Dingen aber in die Stirnbeine erstrecken und dort oft, wie beim Elephanten, bedeutende blasige Auftreibungen erzeugen. Bei den durch Schärfe des Geruches ausgezeichneten Säugethieren wird die Oberfläche der Nasenschleimhaut durch zahlreiche

Windungen und Krümmungen der Muschelbeine außerordentlich vermehrt. Die äußere Nase ist fast bei allen Säugethieren weit beweglicher, als bei dem Menschen und verlängert sich bei den Schweinen, dem Goldmaulwurfe, dem Tapir und einigen anderen Thieren zu einem kürzeren, bei den Elephanten zu einem außerordentlich langen Rüssel, der von diesem Thiere als äußerst geschicktes Tast- und Greiforgan benutzt wird. Die Augen sind nur bei einigen in der Erde lebenden Thieren ausnehmend klein, oder ganz unter der Haut versteckt, während sie bei den nächtlichen Halbaffen die ansehnlichste Größe erreichen. Bei vielen stehen sie so sehr auf der Seite, daß die Gegenstände stets nur mit einem Auge erblickt werden können. Nach und nach rücken sie näher auf die Vorderfläche der Stirn. Zu den beiden bei dem Menschen vorkommenden Augenliedern gesellt sich bei fast allen Säugethieren, mit Ausnahme der Affen und Wale, ein inneres Augenlied oder eine Nickhaut, welche jedoch stets den Augapfel nur zum Theile bedecken kann. Im übrigen ist der Bau des Auges ganz demjenigen des menschlichen analog und besondere auffallende Verschiedenheiten zeigt hauptsächlich nur die Aderhaut und die Iris. Bei ersterer sieht man nämlich mit Ausnahme der Affen, Kloakenthiere, Nager und Zahnarmen in dem Hintergrunde des Auges eine helle, bald mehr ins Grüne oder Weiße schillernde Stelle, welche entweder aus Fasern oder bei den Raubthieren aus Zellen zusammengesetzt ist und die Lichtstrahlen in Art eines Hohlspiegels zurückwirft, so daß die Augen im Finsteren leuchten. Man hat diese eigenthümliche Schicht der Aderhaut das Tapetum genannt. Die Iris zeichnet sich besonders durch die verschiedenen Formen der Pupille aus, die zwar bei den meisten, wie die menschliche Pupille, rund ist, bei vielen Grasfressern aber, wie z. B. den Ziegen, die Form einer Querspalte, bei den nächtlichen Raubthieren dagegen die einer Längsspalte hat und hier auch eine außerordentliche Beweglichkeit besitzt. Das Gehörorgan bietet manche Verschiedenheiten dar. Wir begegnen hier zuerst der Bildung eines eigentlichen äußeren Ohres, welches zwar den im Wasser lebenden oder in der Erde wühlenden Thieren meistens fehlt, bei vielen anderen aber eine Ausbildung und Beweglichkeit besitzt, welche die beim Menschen vorkommende Bildung weit übertreffen. Bei den tauchenden Säugethieren sind gewöhnlich besondere Klappen ausgebildet, welche die Mündung des halb knorpeligen, halb knöchernen Gehörganges schließen können. Die Paukenhöhle ist meist ziemlich groß und oft mit Nebenhöhlen in Verbindung, welche an der Schädelbasis als hohle Knochenblasen hervortreten. An dem inneren

Ohre entwickelt sich besonders die Schnecke, welche bis zu fünf thurmförmigen Windungen besitzen kann, aber eine Reihe von Bildungen zeigt, die sich durch die bei den Kloakenthieren existirende kaum gebogene Schnecke unmittelbar an die bei Krokodilen und Vögeln ausgeprägte Form anschließt.

Mit Ausnahme der Kloakenthiere und der Wale finden sich bei allen Säugethieren weiche bewegliche Lippen und Backen, welche bei vielen Nagern und Affen innere Einsackungen, sogenannte Backentaschen haben. Die Zunge zeigt außerordentlich viele verschiedene Gestalten und wechselt von der bedeutend breiten, rundum angewachsenen, fast unbeweglichen Zunge einiger Walthiere durch alle Gestaltungen bis zu der außerordentlich langen, wurmförmigen, zuweilen selbst in Körperlänge hervorstreckbaren Zunge der Ameisenfresser. Meist finden sich auf ihrer Oberfläche vorn mehr oder minder entwickelte, hakenartige Wärzchen, die zuweilen eine hornartige Härte annehmen, so daß die Zunge wie eine Raspel rauh wird. Zuweilen sieht man unter der Zunge noch eine zweite bewegliche Vorragung, die man mit dem Namen der Unterzunge belegt hat. Drei Paare von Speicheldrüsen sondern die Feuchtigkeit ab, welche stets die Mund- und Rachenhöhle bespült und ein bewegliches Gaumensegel dient abwechselnd zur Abschließung des Mundes gegen die Nase, oder der hinteren Nasenöffnungen gegen die Rachenhöhle. Der Darmkanal selbst erscheint um so kürzer und einfacher gebildet, je mehr die Thiere nur auf reine Fleischnahrung angewiesen sind, während bei Pflanzennahrung sowohl der Magen, als der Dick- und Blinddarm häufig sehr komplicirte Bildungen zeigt. Der Magen selbst erscheint gewöhnlich als ein bohnenförmiger, mehr oder minder quer gestellter Sack, der in einen rundlichen Schlundtheil und mehr darmähnlichen Pförtnertheil zerfällt. An dem Schlundtheile sackt sich die hintere Wand zuweilen mehr aus, und bildet dann einen förmlichen Blindsack. Bei manchen von Pflanzenstoffen sich nährenden Thieren verlängert sich nun der Magen, wird darmartig, zeigt abwechselnde Einschnitte und Erweiterungen und geht so nach und nach in die zusammengesetzten Magen der Walfische, der Faulthiere und ganz besonders der Wiederkäuer über, bei welchen seltener drei, häufiger vier scharf getrennte Magenabtheilungen vorkommen, die durch eine sogenannte Schlundrinne in der Art mit einander in Verbindung stehen, daß das Futter, nachdem es eine vorläufige Verdauung erfahren, durch einen Akt normalen Erbrechens wieder in den Mund zurückgeschafft werden kann, um dort

von Neuem durchgekaut zu werden. Eine solche Schlundrinne und somit auch das Wiederkäuen kommt indessen nicht nur bei den Wiederkäuern, sondern auch bei einigen Nagern, Beutelthieren und Faulthieren vor. Die Länge des Darmkanales und namentlich des Dünndarmes wechselt außerordentlich, steht aber gewöhnlich im Verhältnisse zu der mehr oder minder ausschließlichen Pflanzennahrung, weßhalb sie zum Beispiel bei den Wiederkäuern am bedeutendsten ist; ebenso ist der Dickdarm und der gewöhnlich an ihm vorkommende Blinddarm bei den Pflanzenfressern am stärksten ausgebildet und der Blinddarm namentlich bei denen, welche bei reiner Pflanzennahrung doch keine zusammengesetzte Magenbildung besitzen, wie z. B. bei dem Pferde. Hinsichtlich des Afterdarmes zeichnen sich nur die Kloakenthiere aus, bei welchen eine den Vögeln entsprechende Zusammenmündung der Geschlechts- und Harnorgane mit dem Endtheile des Darmes vorkommt, eine Bildung, an welche die sehr genährte Lagerung beider Oeffnungen bei vielen Nagern erinnert. Eine Gallenblase zeigt sich bei den meisten Säugethieren; indessen finden sich hierin zuweilen selbst individuelle Verschiedenheiten. Die Leber selbst kommt in Form und Lagerung bis auf unbedeutende Verschiedenheiten mit der menschlichen überein.

Die Lungen der Säugethiere sind stets paarig. Sie hängen vollkommen frei nur durch die Luftröhre und die großen Gefäße befestigt in der Brust, deren Höhle von dem Brustfelle überzogen und gegen die Bauchhöhle durch das muskulöse Zwergfell abgeschieden wird, welches bei den meisten Säugethieren quer auf der Achse des Körpers steht, während es bei den Walthieren sich in schiefhorizontaler Richtung längst der Wirbelsäule unter den Lungen hin erstreckt. Das Gewebe der Lunge unterscheidet sich bedeutend von denjenigen der Vögel wie der Reptilien, indem es durchaus schwammig ist und aus vielfach verschlungenen und in einander mündenden feinen Aesten und Zweiglein der Luftröhren besteht, die sich zuletzt in Endbläschen auflösen, auf deren Oberfläche sich die Capillaren der Lungengefäße verzweigen. Die Luftröhre ist mit Ausnahme einiger Faulthiere, bei welchen sie gewunden erscheint, vollkommen gerade und durch Knorpelringe gestützt, welche gewöhnlich hinten nicht ganz geschlossen sind. Der Kehlkopf ist überall nach demselben Typus, wie bei dem Menschen gebildet, mit Ausnahme der Walthiere, bei welchen durchaus keine Stimmbänder vorkommen und auch die Struktur der Spitze manche Eigenthümlichkeiten zeigt, die besonders darauf berechnet sind,

den Luftweg vollständig gegen alles Eindringen von Wasser beim Schlucken abschließen. Bei manchen Thieren zeigen sich bedeutende Luftsäcke an dem Kehlkopfe, welche bald, wie bei den Walen, als einfache Reservoirs zu dienen scheinen, bald auch, wie bei den Brüllaffen als Resonanzinstrumente zur Verstärkung der Stimme dienen.

Das Herz liegt meistens gerade in der Mittellinie, nur bei den Orangs in ähnlicher Weise, wie bei dem Menschen, etwas nach der linken Seite hin. Es besteht immer aus zwei Vorhöfen und zwei Kammern, die durch eine Längsscheidewand so abgeschlossen sind, daß jede Kommunikation zwischen der rechten und linken Herzhälfte unmöglich ist. Meist ist die Scheidung der beiden Herzhälften von außen nicht sichtbar, zuweilen aber tritt sie außerordentlich stark hervor, so daß das Herz wirklich aus zwei Hälften zusammengesetzt erscheint. Zuweilen finden sich in der Scheidewand der Kammern Knochen vor, die von einfach cylindrischer Gestalt sind. Hinsichtlich des Ursprunges der Arterien und namentlich der Hals- und Schulter-Arterien finden mannigfache Verschiedenheiten statt, auf welche einzugehen hier zu weit führen würde; dagegen müssen wir der Wundernetze erwähnen, welche fast immer an den Gehirnarterien, bei einigen besonders langsam beweglichen, grabenden und kletternden Thieren auch an Schulter- Netz- und Schenkelarterien vorkommen. Der Hauptstamm des Gefäßes theilt sich in diesen Wundernetzen in eine Menge von Zweigen, die zahlreich mit einander anastomosiren und dann wieder zu einem einzigen Stamme zusammentreten. Der Zweck dieser Wundernetze kann ein doppelter sein, einerseits die Bewegung des Blutes zu verlangsamen und andererseits bei theilweisem Drucke dennoch der Blutbahn einen unverschlossenen Weg zu öffnen.

Die Nieren der Säugethiere haben fast immer eine Bohnenform und liegen in der Lendengegend zu beiden Seiten der Wirbelsäule, nur auf ihrer vorderen Fläche vom Bauchfelle überzogen; zuweilen nur erscheinen sie in einzelne Lappen aufgelöst. Die Harnleiter münden stets in eine Harnblase ein, die immer auf der Bauchfläche der Eingeweide unmittelbar hinter der Bauchwandung liegt. Die Hoden bieten hinsichtlich ihrer Lage vielfache Verschiedenheiten dar. Bei vielen Säugethieren, namentlich den Kloakenthieren, Zahnarmen, Walthieren, sowie beim Elephanten und Nashorn liegen sie, wie bei den vorhergehenden Klassen, im Inneren der Bauchhöhle in der Nähe der Nieren. Bei manchen Nagern, wie bei der Ratte,

steigen sie zur Brunstzeit durch den Scheidenkanal der Bauchmuskeln herab und liegen dann in der Leistengegend unter der Haut, wo sie auch sonst normal bei vielen Nagern, einigen Wiederkäuern, Dickhäutern und Raubthieren angetroffen werden; bei anderen, namentlich bei allen Beutelthieren, Fledermäusen und Affen findet sich ein herabhängender Hodensack, in welchen zuweilen auch nur zur Brunstzeit die Hoden hinabschlüpfen. Die aus dem Nebenhoden hervorkommenden Samenleiter sind zuweilen sehr stark gewunden und zeigen gegen das Ende ihres Verlaufes seitliche Divertikel, die sogenannten Samenblasen, welche bei den Insektenfressern am größten sind, den eigentlichen Raubthieren, den Walthieren und allen Didelphen aber fehlen. Die Samenthiere münden gemeinschaftlich mit den Ausführungsgängen der Vorsteherdrüsen in den hinteren Theil des Ruthenkanals, bei den Didelphen dagegen in den gemeinschaftlichen Harngeschlechtsgang, von dem der Kanal der Ruthe selbst getrennt ist. Diese letztere zeigt in Form und Lage außerordentlich viele Verschiedenheiten. Bei den Didelphen ist sie hoch in dem Harngeschlechtsgange verborgen und nur unvollständig durchbohrt; — bei den meisten Nagern liegt sie so nahe am After, daß sie von demselben noch theilweise umschlossen wird, nur bei den Fledermäusen und Vierhändern hängt sie wie bei dem Menschen frei von der Schambeinfuge herab, während bei den meisten übrigen Säugethieren ihre Scheide in größerer oder geringerer Erstreckung in der Mittellinie unter dem Bauche angeheftet ist, oft selbst so, daß wie bei den Katzen im ungeschwellten Zustande ihre Spitze nach hinten gerichtet erscheint. Außer den Schwellkörpern findet sich fast bei allen Nagern, Fleischfressern, Fledermäusen und Affen in der Ruthe und namentlich in der Eichel ein besonderer Knochen von vielfach wechselnder Gestalt. Die weiblichen Geschlechtstheile wechseln ebenfalls mannigfaltig in ihrem Baue. Bei den Kloakenthieren ist noch, wie bei den Vögeln der rechte Eierstock verkümmert und nur der linke vollständig entwickelt; — bei allen übrigen Säugethieren herrscht vollkommene Symmetrie. Im Allgemeinen wiegt an dem Eierstocke der Säugethiere ein stark fasriges Gewebe vor, in welchem die Eisäcke zerstreut liegen, so daß die Eierstöcke nur selten ein traubiges, meist nur ein etwas höckeriges Ansehen zeigen. Die Eier der Säugethiere selbst sind ungemein klein, mikroskopisch, aber eingebettet in größere mit Flüssigkeit erfüllte Säckchen, welche man die Graf'schen Bläschen genannt hat und die zur Zeit der Reife des Eies platzen, um dasselbe in den Eileiter zu entlassen. Dieser bildet bei einigen Raubthieren namentlich eine fast vollkommen geschlossene, nur seitlich

durch einen Schlitz geöffnete Kapsel um den Eierstock, während er bei den meisten, wie bei dem Menschen, einen offenen, mit Fransen versehenen Trichter zur Aufnahme des Eies bildet. Von hier an steigen die Eileiter mehr oder minder gewunden nach unten und erweitern sich dann bald einzeln bald gemeinschaftlich zur Bildung der Gebärmutter, oder des Fruchthälters, in welchen bei den meisten Säugethieren die Weiterentwicklung des Jungen stattfindet. Bei den Kloakenthieren vereinigen sich beide Eileiter nie und der linke, entwickelte gleicht sehr dem Eileiter eines Vogels, indem er sich am Ende etwas erweitert und in den Vorhof der Kloake einmündet. Bei den Beutelthieren sind die Eileiter nur kurz und erweitern sich bald jederseits in die spindelförmigen Fruchthälter, welche nach unten zu in die höchst merkwürdig ausgebildete Scheide einmünden, die man früher für den leierförmigen Uterus hielt. Von einem gemeinschaftlichen, nach hinten blind geendeten Sacke in dem die beiden Oeffnungen der Fruchthälter oft durch eine Scheidewand getrennt zusammenmünden, steigen zwei henkelartig gebogene Scheibenkanäle auf, die sich nach unten in Leierform zusammenbiegen und gemeinschaftlich das Ende der Scheide bilden. Die Länge und Biegung dieser henkelartigen Scheibenkanäle, sowie die Ausbildung des mittleren Blindsackes, der die Mündungen der Eileiter aufnimmt, sind bei den verschiedenen Beutelthieren sehr mannigfaltigen Modifikationen unterworfen. Bei allen übrigen Säugethieren ist keine Spur einer solchen Bildung vorhanden und die Scheide bildet stets nur einen einfachen Kanal ohne bedeutende Komplikationen der Bildung. Dagegen schreitet die Ausbildung der Fruchthälter durch eine ganze Reihe von Bildungen in der Weise voran, daß die ursprüngliche Duplicität allmälig verschwindet. So finden sich bei den Nagern noch zwei vollkommen getrennte Fruchthälter, die ganz die Gestalt eines Darmes besitzen und bei den einen getrennt in die Scheide münden, während bei den anderen schon ein ganz kleiner gemeinschaftlicher Körper und einfache Ausmündung vorkommt. Die Ausbildung dieses Körpers schreitet nun durch die Wiederkäuer, Dickhäuter und Raubthiere hindurch fort, doch in der Weise, daß der einfache Körper stets in zwei lange schlauchartige Hörner ausläuft, die dann bei den Fledermäusen und bei den Aeffern nach und nach verschwinden, so daß endlich bei dem Affen und dem Menschen nur noch eine durchaus einfache Gebärmutter von birnförmiger Gestalt vorhanden ist, in deren obere Ecken die Eileiter einmünden. Als besondere Beigabe der weiblichen Geschlechtstheile müssen wir noch der Milchdrüsen erwähnen, die nur bei den Säugethieren,

aber auch bei allen ohne Ausnahme vorkommen und durch deren Absonderung das Junge einige Zeit hindurch ernährt wird. Es liegen diese Drüsen unter der Haut des Bauches oder der Brust gewöhnlich in vieles Fett eingehüllt und meistens treten ihre Ausführungsgänge in einen kolbigen Vorsprung, eine sogenannte Zitze ein, welche das Junge mit seinen Lippen umfaßt. Bei den Kloakenthieren einzig fehlen die Zitzen ganz und bei den Walen sind sie äußerst kurz und in einer rinnenartigen Vertiefung eingesenkt, während sie bei den Beutelthieren oft ungemein lang und bandartig erscheinen. Die Lagerung der Zitzen ist mannigfaltig verschieden und im Allgemeinen bemerkt man eine allmälige Wanderung derselben von hinten nach vorn, so daß sie bei höherer Stellung der Thiere der beim Menschen vorhandenen Lagerung sich allmälig annähern. So liegen sie bei den Walen und den Einhufern ganz hinten in der Nähe der Schamspalte, bei den meisten übrigen Ordnungen an dem Bauche, bei den Fledermäusen, den Affen, den Elephanten, Faulthieren und Seekühen an der Brust, und bei diesen letzteren finden sich stets auch nur zwei Brustdrüsen, während besonders bei den kleineren Raubthieren, bei Insektenfressern und Nagern sogar bis zu zehn und mehr vorkommen können. Es versteht sich von selbst, daß diese Brustdrüsen während der Zeit der Trächtigkeit sich mehr entwickeln und anschwellen, während sie nach Beendigung der Säugung nach und nach zurücksinken.

Die Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen mußte so lange gänzlich im Dunkeln sein, als man, wie die älteren Anatomen bis zum Anfange unseres Jahrhunderts allgemein, das wahre Ei der Säugethiere noch nicht kannte und das Graf'sche Bläschen, in welchem dasselbe eingebettet liegt, für dieses Ei selber hielt. Später brachten die Kleinheit dieses Eies, die Schwierigkeit, es in den Schleimhautfalten des Eileiters und des Fruchthälters zu finden, bevor es eine gewisse Größe erreicht hatte, und der Umstand der inneren Entwicklung überhaupt eine Reihe von Hindernissen mit sich, die erst in der neuesten Zeit mit Erfolg besiegt wurden. Jetzt kennen wir das Ei der Säugethiere auch in den ersten Zeiten seiner Entwicklung ebenso genau, als das irgend einer andern Klasse und können uns hierdurch auch über die ersten Entwicklungsmomente des menschlichen Embryos durch Analogie genügende Kunde verschaffen. Bei allen Säugethieren findet die Brunst nur zu einer gewissen Zeit statt und wiederholt sich periodisch in Epochen, die bei den kleineren im Durchschnitte häufiger wiederkehren, während sie sonst bei den meisten die Dauer eines Jah-

res haben. Unter den Männchen finden um diese Zeit gewöhnlich heftige Kämpfe um den Besitz der Weibchen statt und bei den in Heerden lebenden Säugethieren ist es gewöhnlich nur ein einziges Männchen, dem die Weibchen zufallen. Bei diesen ist die Brunst durch erhöhten Blutzudrang zu den Geschlechtstheilen, vermehrte Schleimabsonderung und ähnliche Zeichen sichtbar und diese äußeren Vorgänge sind stets mit der Loslösung von Eiern im Inneren und deren Wanderung durch den Eileiter verknüpft. Man glaubte früher, daß in Folge des Reizes der Begattung erst die Loslösung des Eies stattfindet, hat sich aber jetzt überzeugt, daß diese Loslösung ganz unabhängig von der Begattung periodisch zu gewissen Zeiten stattfindet und auch regelmäßig bei weiblichen Säugethieren sich einstellt, selbst dann, wenn diese fern vom Männchen gehalten werden. Die äußeren Zeichen der Brunst sind demnach gewissermaßen nur der Reflex der Vorgänge im Inneren des Eierstockes, welche die Austreibung des Eies bezwecken und es ist auch hier, wie bei allen anderen Thieren die unmittelbare Berührung des Eies mit dem befruchtungsfähigen Samen nothwendige Bedingung der Befruchtung und der Entwicklung des Embryos. Da aber die Entwicklung des Embryos innerhalb der weiblichen Geschlechtstheile in dem Fruchthälter stattfindet, so muß auch die Begegnung der Zeugungsstoffe dort eintreten, und der Same durch die Begattung in die weiblichen Organe eingeführt werden. Man hat vollkommen konstatirt, daß derselbe in manchen Fällen bis zu der Oberfläche des Eierstockes selbst vordringt, während gewöhnlich die Begegnung des von dem Eierstocke nach außen wandelnden Eichens und des von außen eindringen Samens innerhalb des Eileiters stattfindet.

Das reife Eichen der Säugethiere, das in seltenen Fällen eine Größe von $1/_{12}$ Linie erreicht, zeichnet sich durch einige besondere Eigenthümlichkeiten aus. Gewöhnlich hat es einen ziemlich festen, hellen, mit punktförmigen Körperchen dicht erfüllten Dotter, in welchem das wasserhelle runde Keimbläschen eingebettet liegt, welches einen gekörnten, gewöhnlich schwach gelblichen Keimfleck zeigt. Das Keimbläschen erhält sich, so lange das Eichen in dem Eierstock verweilt, verschwindet dann aber gänzlich, so daß bei dem im Eileiter befindlichen Eie keine Spur mehr davon zu sehen ist. Der Dotter ist von einer sehr dicken, strukturlosen hellen Dotterhaut umgeben, welcher bei der Ansicht durch das Mikroskop den Dotter wie ein heller Ring umgibt und die deßhalb auch zona pellucida genannt wurde. Die Dicke und Festigkeit dieser Dotterhaut unterscheidet das Säugethierei hauptsächlich von den Eiern aller übrigen Klassen. Das so gebildete Eichen schwimmt in der eiweißartigen Flüssigkeit, welche den Eisack oder das Graf'sche Bläschen erfüllt und wird hier ringsum von einer Schicht an einander hängender Zellen umgeben, die bei der Durchbrechung des Eierstockes zum größten Theile abgestreift werden, früher aber für besonders wichtig galten und deßhalb den Namen der Keimscheibe (Discus proligerus) erhielten. Die ganze innere Wandung des Eisackes ist mit eben solchen Zellen austapezirt und enthält außerdem zahlreiche Blutgefäße, in welchen zur Zeit der Reife des Eies ein stärkerer Andrang stattfindet. Das Graf'sche Bläschen schwillt nun mehr und mehr an; die Absonderung im Inneren vermehrt sich; die äußeren Häute des Eisackes verdünnen sich ausnehmend und endlich bildet sich ein Loch auf der Spitze des Eisackes, durch welches das Eichen in den Eileiter entschlüpft. Die entzündliche Aufregung des Eisackes dauert aber auch nach dieser Ausstoßung noch eine Zeit lang fort. Die Ausschwitzung in seinem Inneren nimmt zu und es bildet sich endlich eine Narbe, welche man mit dem Namen des gelben Körpers (corpus luteum) bezeichnet und deren Existenz man früher als untrügliches Merkmal stattgehabter Empfängniß ansah. Jetzt hat man freilich nachgewiesen, daß bei jeder Brunst und bei dem menschlichen Weibe bei jeder Men-

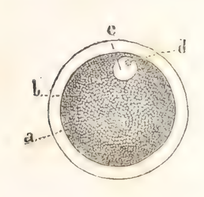


Fig. 1327.

Reifes Eierstocks-Ei des Kaninchens.

a Dotterhaut (Zona pellucida). b Dotter. c Keimbläschen. d Keimfleck.

struation sich ein oder mehrere Eier loslösen und ebenso viele gelbe Körper bilden, die indessen, wenn keine Embryonalentwicklung stattfindet, schnell aufgesaugt werden, während sie sich um ein Bedeutendes vergrößern, wenn die Entwicklung der Frucht den erhöhten Blutandrang in diesen Theilen längere Zeit hindurch unterhält.

Die Veränderungen, welche das Ei innerhalb des Eileiters erleidet, sind wesentlich folgende. Die Zellen der Keimscheibe lösen sich allmälig ab und statt ihrer wird bei einigen Thieren, wie z. B. beim Kaninchen eine Schicht von Eiweiß umgebildet, die bei anderen, namentlich dem Hundeei, gänzlich vermißt wird. Der Dotter selbst, in welchem das Keimbläschen verschwunden ist, theilt sich in geometrischer Progression in stets kleiner werdende Kugeln, die in ihrem Inneren helle Kerne zeigen und sich allmälig durch Umbildung von Häuten zu Zellen umwandeln. Der Dotter erhält hierdurch ganz in ähnlicher Weise, wie bei dem Eie der Mollusken eine Maulbeerform und die einzelnen Kugeln haben anfänglich sogar einen sehr geringen Zusammenhang, so daß sie beim Oeffnen des Eies auseinander fallen. Sobald diese Dotterkugeln an der Gränze der Zerklüftung angelangt sind, bilden sich feine Häutchen um dieselben, wodurch sie als wahre Zellen mit hellen Kernen erscheinen. Diese Zellen vereinigen sich pflasterförmig auf der Oberfläche des Dotters, der in der Mitte flüssig und durchsichtig wird und stellen so eine Haut dar, welche an der inneren Fläche der Dotterhaut anliegt und die Keimblase genannt wird. An einer Stelle dieser Keimblase lagert sich von innen her mehr körnige Masse an und bildet so einen runden dunklen Fleck, den Fruchthof, von welchen aus die Entwicklung des Embryos beginnt. Während dieser Ausbildung der Keimblase mit dem Fruchthofe hat sich auch das Eichen durch Einsaugung von Flüssigkeit sehr bedeutend vergrößert und die Dotterhaut ist hierdurch so ausgedehnt worden, daß sie keine meßbare Dicke mehr zeigt, sondern nur als ein äußerst feines Häutchen erscheint. Bei den Säugethieren, bei welchen Eiweiß im Eileiter der Dotterhaut umgebildet wird, verschmilzt dieses Eiweiß allmälig mit der Dotterhaut zu einer einzigen Membran, die jetzt die Eihaut (Chorion)

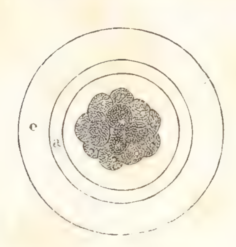


Fig. 1328.

Kaninchenei im Eileiter.

Der Dotter ist in eine große Anzahl von Bildungszellen zerlegt, deren jede einen hellen Kern hat; die Dotterhaut (a) von einer bedeutenden Schicht Eiweiß (e) umgeben.

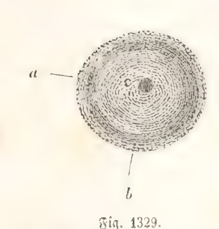


Fig. 1329.

Das Ei einer Hündin aus der Gebärmutter.

Chorion und Keimblase sind ausgebildet, ersteres überall mit Zöttchen besetzt. Der Fruchthof ist als dunkler Punkt deutlich. Natürliche Größe = 2 Linien. a Chorion mit den Zotten. b Keimblase. c Fruchthof.

genannt wird. In diesem Zustande, als eine wasserhelle Blase, umgeben von der aus pflasterförmigen Zellen bestehenden Keimblase und der äußeren aus der Dotterhaut mit oder ohne Zuthun von Eiweiß gebildeten Hülle des Chorion's langt das Eichen in dem Uterus an, wo es sich nun an irgend einer Stelle auf eigenthümliche Weise durch Bildung äußerer Zotten fixirt, während zugleich der Embryo aus den Zellen des Fruchthofes sich aufbaut und sehr bald durch seine Gefäße mit den Gefäßen der Mutter in nähere Beziehung tritt, um aus dem Blute derselben die zu seiner Weiterentwicklung nöthigen Stoffe zu beziehen. Um indeß diese Verbindung näher darstellen zu können, ist es nöthig, auf die ersten Entwicklungszustände des Embryos näher einzugehen, da alle Hüllen des Eies entweder allein oder zum Theile durch Häute mitgebildet werden, welche von dem Embryo selbst ausgehen.

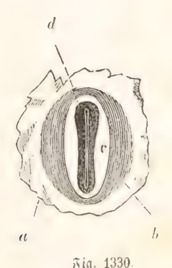


Fig. 1330.

Erste Anlage des Hunde-Embryo's.

Man sieht die Rückenfurche und die Rückenwülste in der Mitte der biscuitförmigen Embryonal-Anlage, die erst von einem hellen, länglichen und dann von einem runden dunkeln Fruchthofe umgeben ist. a Die Keimblase, zerschnitten und ausgebreitet. b Dunkler Fruchthof. c Heller Fruchthof. d Embryonalanlage.

Zuerst legt sich an die innere Seite der Keimblase und des Fruchthofes eine zweite Schicht von Zellen an, welche sich aus dem Dotter heraus entwickelt und aus welcher später der Darmkanal mit seinen Anneren hervorgeht. Man hat diese Schicht das vegetative oder Schleimblatt, die äußere, aus welcher sich Hirn und Rückenmark bilden, das animale oder

seröse Blatt genannt. Sobald diese beiden Schichten deutlich geworden sind, so zeigt sich in dem Fruchthofe die erste Spur der Embryonalbildung dadurch, daß der Fruchthof birnförmig wird und in der Mitte eine tiefere Rinne, die Rückenfurche zeigt, um welche herum sich sogleich die Rückenwülste hervorheben, die sehr bald die gewöhnlichen drei aufeinander folgenden Hirnbuchten zeigen, welche sich später zu den Hirnkapseln abschließen. Die Entwickelung der Augen aus

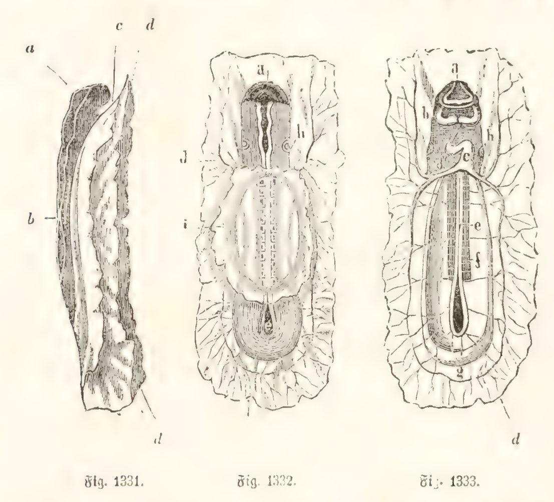


Fig. 1331. Fig. 1332. Fig. 1333.

Fig. 1331. Sehr junger Hundeembryo von der Seite. Man sieht die offene Rückenfurche mit den Hirnbuchten, die beginnenden Wirbelkörper und die beiden Blätter der Keimhaut. a Hirnbuchten. b Wirbelkörper. c Animales Blatt. d Vegetabiles Blatt.

Fig. 1332. Aelterer Embryo vom Rücken; Fig. 1333. Von der Bauchfläche. Die Schafhaut ist noch nicht geschlossen, sondern bildet über dem Rücken einen offenen Raum. Herz und erster Kreislauf sind gebildet; Augen und Ohren sind angelegt; die Bauchfläche noch kahnförmig ausgehöhlt; die Kopfbeuge beginnt sich zu zeigen; der erste Kiemenbogen ist ebenfalls vorhanden. a Umgebogener Kopftheil. b Kiemenbogen. c Herz. d Dottervene. e Rückenmark. f Wirbel. g Dotterarterien, aus den Aorten längs der Wirbelkörper entspringend. h Ohrbläschen. i Schafhaut (amnios). k Schleimblatt. —

der mittleren Hirnabtheilung, der Ohren an der hinteren, sowie die fernere innere Ausbildung des Gehirnes und seiner einzelnen Theile geschieht ganz in derselben Weise, wie wir dieß schon früher bei den übrigen Wirbelthierklassen beobachteten. Ganz nach der Weise der Reptilien und Vögel zeigt sich auch bei dem Embryo von früher Zeit

an die doppelte Biegung der Körpers, die Nackenbeuge hinter der Ohrblase und die Kopfbeuge zwischen der mittleren und hinteren Abtheilung, durch welche das Vordertheil des Embryo's wie ein Finger zusammengebogen und in die Dotterblase hineingedrückt wird; erst in den späteren Zeiten der Embryonalentwickelung zeigt sich der Säugethiertypus in der Hirnbildung dadurch, daß das Vorderhirn gänzlich das Mittelhirn überwächst und zugleich an dem kleinen Gehirne die beiden Seitentheile sich ausbilden, durch deren stärkere Entfaltung das Säugethiergehirn sich wesentlich von demjenigen des Vogels unterscheidet.

Fast gleichzeitig mit der ersten Anlage des Centralnervensystemes entsteht diejenige des Skelettes in der Wirbelsaite, sowie die erste Zellenanhäufung, die sich später zu dem Herzschlauche aushöhlt. Die Rückensaite erreicht bei den Embryonen der Säugethiere niemals auch nur die verhältnißmäßige Wichtigkeit, welche sie bei den niederen Wirbelthieren besitzt und wird sehr bald durch die ersten Anlagen der Wirbelkörper ersetzt, welche in Gestalt quadratischer Täfelchen zu beiden Seiten der Wirbelsaite auftreten und sich nach und nach zu den Wirbelkörpern umwandeln. An dem Schädel bildet sich ebenso, wie bei den anderen Wirbelthieren, zuerst ein knorpeliger Urschädel, der theilweise an seiner Basis verknöchert, größten Theils aber durch die Deckplatten der Schädelknochen bei der späteren Ausbildung verdrängt wird. Das Verhältniß der drei Schädelbalken zu dem Raume, in welchem sich der Hirnanhang erzeugt, ist bei den Säugethieren ebenfalls wesentlich das früher dargestellte. Auch die Gliedmaßen erscheinen ursprünglich nur als breite, flossenförmige Vorsprünge und lassen erst in den späteren Zeiten die Abtheilungen der Finger und Zehen gewahren, welche sich ursprünglich in ähnlicher Weise darstellen, wie sie an den Flossen der Robben z. B. permanent ausgebildet sind. Die erste Anlage des Herzens zeigt sich, wie schon bemerkt, unmittelbar nach der Anlage des Rückenmarkes und Gehirnes in Gestalt einer soliden Zellenanhäufung, welche sich bald in einen Sförmig gewundenen Schlauch umwandelt, der in seinen hinteren Zipfeln das über den Dotter herströmende Blut aufnimmt und es durch seine vordere Spitze wieder in

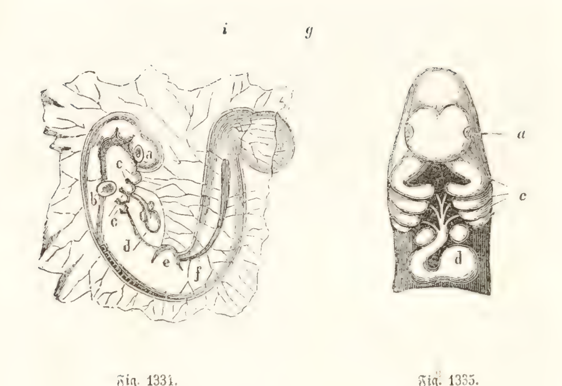


Fig. 1334. Fig. 1335.

Fig. 1334. Ein älterer Hunde-Embryo, von der inneren Seite angesehen. Die Kopfbeuge ist vollendet, Auge und Ohr als Bläschen geschlossen, vier Kiemenbogen angelegt, das Herz in Vorkammer, Kammer und Arterienstiel getrennt; die vordere Extremität in Flossenform angelegt, der Darm noch als Rinne vorhanden; die Harnhaut (Allantois) als kleine Blase hervorgesprosst. Fig. 1335. Der Kopf desselben Embryo's stärker vergrößert, von vorn. a Auge. b Ohr. c Kiemenbogen. d Herz. e Vorderfuß. f Darmrinne. g Harnhaut. i Schleimblatt.

die Aorta austreibt, aus der es durch den Körper auf den Dotter gelangt. Die erste Bildung des Blutes und der Gefäße findet gleichzeitig mit dem Herzen auf der Oberfläche des Fruchthofes statt und der erste Kreislauf ist vollkommen ähnlich demjenigen, der bei Reptilien und Vögeln stattfindet. Später freilich zeigen sich beträchtliche Modifikationen durch die Bildung des Fruchtkuchens, auf die wir zurückkommen werden. Indessen entstehen die Kiemenbogen und Kiemenspalten durchaus in ähnlicher Weise bei den Säugethieren wie bei den Reptilien und Vögeln und durchlaufen dieselben Umwandlungen, indem sich die vorderen an der Bildung des Ohres und des Zungenbeines betheiligen, während die hinteren zu der Bildung des Kehlkopfes und der Seitentheile des Halses in Beziehung stehen. Auch die Schließung des Darmkanales, der aus der inneren Lage der ursprünglichen Embryonalzellen entsteht, zu einem vollständigen Rohre, welches nur an einer einzigen Stelle durch den Dottergang mit dem Dottersacke in Verbindung bleibt, der bei den Säugethieren allgemein die Nabelblase genannt wird, so wie die allmälige Abhebung des Embryo's, die Schließung seiner äußeren Bauchwandung

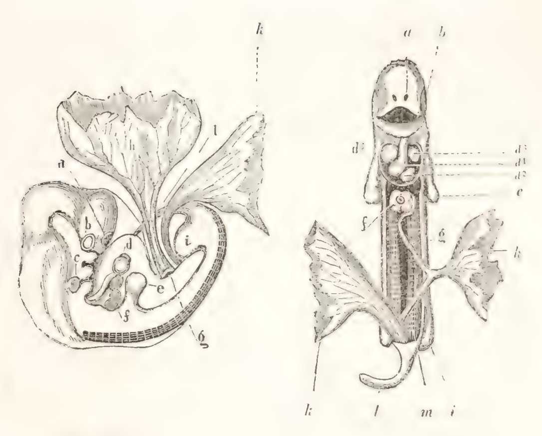


Fig. 1336.

Fig. 1337.

Fig. 1336. Noch älterer Hunde-Embryo von der Seite. Der Darm ist vollständig gebildet, die Kiemenbogen treten zurück. Hinterfuß und Schwanz sind deutlich vorhanden; Dotterblase (Nabelblase) und Harnhaut stielförmig abgeschnürt. Fig 1337. Derselbe Embryo von vorn, um die Lage der Eingeweide zu zeigen. a Nase. b Auge. c Ohr. d Herz. e Vorderfuß. f Leber. g Darmschlinge, in welche die Nabelblase h durch ihren Stiel einmündet. i Hinterfuß. k Harnhaut. l Schwanz. m Wolff'sche Körper. d^1 Arterienstiel. d^2 Kammer. d^3 Herzohren.

durch den Nabel und die Ausstülpung der Harnhaut, deren Stiel nebst demjenigen der Nabelblase durch diesen Nabel hindurchgeht, ist uns aus den vorhergehenden Klassen zur Genüge bekannt; — nicht minder die Bildung der Schafhaut, welche Anfangs in Gestalt einer Falte als Kopf- und Schwanzkappe sich erhebt und allmälig über dem Rücken des Embryo's zu einem vollkommen geschlossenen Sacke zusammenwächst. Die hauptsächlichste Verschiedenheit zeigt sich in der Art und Weise, wie diese Hüllen des Eies, die Schaf- und Harnhaut, so wie die ursprüngliche Dotterhaut sich untereinander und zu der inneren Schleimhaut der Gebärmutter verhalten.

Wir sahen schon oben, daß die Dotterhaut in dem Eileiter sich bedeutend erweitert und verdünnt habe, so daß sie ein äußerst zartes Häutchen darstellt, welches mit dem Eiweiße verschmolzen ist. Sobald nun die Falte der Schafhaut sich erhebt, so legt sich dieselbe überall von innen her genau der äußeren Hülle des Eies an und verwächst

mit derselben, so daß nach dem Schlusse der Schafhautfalten über dem Rücken die äußere Eihaut durch eine innere Schicht verstärkt worden ist, welche von der Faltung der Schafhaut herrührt. Man nennt die so ausgebildete Haut, zu welcher selbst noch eine Schicht von im Eileiter umgebildetem Eiweiß kommen kann, das Chorion oder

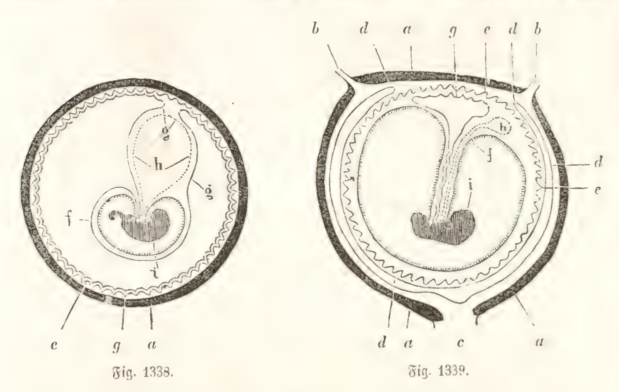


Fig. 1338. Vom Hunde, Fig. 1339. vom Menschen entnommen. In beiden Figuren sind die Gebärmutterwandungen schwarz, das Chorion zackig dargestellt worden. Die Umrisse der Harnhaut sind durch eine einfache Linie, die der Nabelblase durch Punkte, die der Schafhaut durch eine punktirte Linie angegeben. Bei dem Hunde ist die Harnhaut um das ganze Ei herumgewachsen und hat sich zur Bildung des gürtelförmigen Mutterkuchens überall in die Zacken des Chorions hineingelegt. Beim Menschen ist sie klein geblieben und hat sich nur an einer Stelle, der Stelle der scheibenförmigen Placenta, in die Zotten des Chorions hineingebildet. Dafür ist das Amnios, die Schafhaut, um so größer und außerdem dem Ei von Außen her die hinfällige Haut (Decidua, durch eine zusammenhängende Linie bezeichnet) umgebildet. a Wand des Fruchthälters. b Einmündung der Eierstöcke. c Muttermund. d Decidua. e Chorion. f Schafhaut. g Harnhaut. h Nabelblase. i Embryo.

die Lederhaut; dieselbe bleibt als äußere Hülle des Eies bis zu der Geburt bestehen. Sobald das Chorion durch die beschriebene Aneinanderlagerung der äußeren Schafhautfalte und der ursprünglichen Dotterhaut nebst dem äußeren Eiweiße gebildet ist, so entwickeln sich auf seiner ganzen Oberfläche eine Menge verzweigter Zotten, welche sich in die Oeffnungen der sehr erweiterten Schleimdrüsen der Gebärmutter einsenken und auf diese Weise das Ei an einer bestimmten Stelle befestigen. Diese Zotten des Chorions entstehen auf seiner ganzen Oberfläche, verschwinden aber alsbald wieder an denjenigen Stellen, wo keine Befestigung an die Wände des Fruchthälters stattfindet. Die Eier der meisten Säugethiere erhalten auf diese Weise eine citronen=

förmige Gestalt, indem sich die Zotten ihres Chorions überall in die Wände des schlauchförmigen Uterus einsenken und nur die beiden Pole des Eies frei bleiben. Die Ausbildung dieser Zotten ist die erste Einleitung zu der Bildung des Fruchtkuchens, hinsichtlich deren man drei verschiedene Modifikationen unterscheiden kann. Bei den Fleischfressern und den Robben erhalten die Zotten des Chorions auf dem ganzen Umfange mit Ausnahme der beiden Eipole durch die doppelhörnige Ausbildung der Harnhaut Gefäße, so daß ein gürtelförmiger Mutterkuchen gebildet wird, während bei den Nagern, Insektenfressern, Fledermäusen, Affen und dem Menschen nur an einer

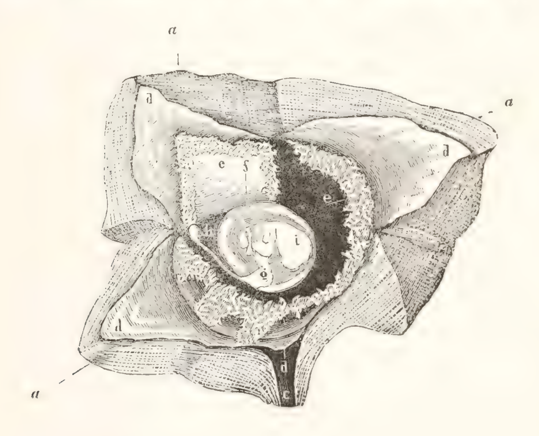


Fig. 1340.

Menschlicher Embryo, etwa sieben Wochen alt.

Die Gebärmutter ist in vier Lappen aufgeschnitten, deren innere Fläche mit der hinfälligen Haut bekleidet ist. Das überaus zottige Chorion ist geöffnet, so daß man den Embryo von der durchsichtigen Schafhaut umschlossen in seiner Lage sieht. Bedeutung der Buchstaben wie in der vorigen Figur.

einzigen Stelle die Zotten bleiben, so daß der Mutterkuchen eine Scheibenform erhält. Bei allen übrigen Säugethieren erhalten sich nur hier und da zerstreute Zotten, die einzeln gesäet auf der ganzen Oberfläche des Eies sich finden, so daß der Mutterkuchen kein zusammenhängendes Ganze bildet, wie dieß bei den vorhergenannten Ordnungen der Fall ist, wo die Zotten sich so verfilzen und mit der inneren

Schicht des Uterus verschmelzen, daß gerade hierdurch ein zusammenhängendes Ganze, ein Mutterkuchen (Nachgeburt, Placenta) gebildet wird. Indeß entwickeln die Zotten des Chorions niemals selbstständig Gefäße, sondern erhalten dieselben durch die Ausbildung der Harnhaut, welche ihnen dieselben zuführt. Der Mutterkuchen ist somit ein sehr zusammengesetztes Gebilde, das einerseits aus den Zotten des Chorions besteht, anderseits aus Zotten, welche auf der Oberfläche der Schleimhaut des Uterus sich ausbilden und wechselweise in einander greifen, so daß ein schwammiger gefäßreicher Körper entsteht, der halb dem Fruchthälter, halb dem Chorion angehört. Von beiden Seiten her dringen in diesen Fruchtkuchen die Gefäße des Embryo's und der Mutter ein; die Venen des mütterlichen Fruchthälters bilden nach und nach weite Behälter, in welche die Gefäßzotten, die vom Embryo ausgehen, hineinragen, so daß dieselben überall von dem Blute der Mutter umspült werden, wodurch der Austausch der Stoffe wesentlich erleichtert wird. Die Harnhaut selbst zeigt bei den verschiedenen Säugethieren eine sehr verschiedene Entwickelung. Während sie bei den meisten Wiederkäuern und Fleischfressern z. B. das ganze Ei nach allen Seiten hin überwächst, erhält sie sich zwar bei den meisten Säugethieren mit einfachen Mutterkuchen, aber nur in kleinerem Maßstabe und verschwindet endlich beim Menschen sehr bald nach ihrer Erhebung gänzlich, so daß sie früher fast allgemein geläugnet oder von ihrer Existenz nur so viel zugegeben wurde, daß man annahm, sie reiche nie über die Gränze des Nabels hinaus. Jedenfalls ist die Harnhaut bei dem menschlichen Embryo nur sehr klein und ihre Existenz dauert nur sehr kurze Zeit. Sie scheint hier einzig den Zweck zu haben, die Gefäße zu den Zotten des Chorions hinzuleiten und bildet sich deßhalb unmittelbar zurück, sobald die ihr angehörenden Gefäßstämme die Zotten erreicht haben. Nicht minder wichtig ist der Unterschied zwischen den Säugethieren und den Reptilien und Vögeln, welcher durch das Verhalten des Dotters bedingt wird. Bei den letzteren, wo er den ganzen Stoff zur Entwickelung des Embryos liefern muß, ist der Dotter begreiflicher Weise bedeutend groß, während er bei den Säugethieren, wo die Cirkulation des mütterlichen Organismus sehr bald die Stoffzufuhr besorgt, nur verschwindend klein ist. Doch zeigt sich bei diesen der Prozeß der Abschließung des Darmes und der Bauchwandungen gegen dem Dotter ganz so, wie bei den Vögeln und Reptilien. Der Dottergang zieht sich indessen meistens ziemlich lang aus, so daß die Nabelblase mit ihrem Stiele in der Mitte des Fruchtlebens die Gestalt

eines sehr langhalsigen Kolbens zeigt. Dieser Stiel der Nabelblase und derjenige des Harnsackes geben die Grundlage des Nabelstranges ab, auf welchem die Gefäße verlaufen, welche die Verbindung zwischen dem Fruchtkuchen und dem Embryo herstellen. Bei Vögeln und Reptilien bleibt sowohl der Stiel des Harnsackes, wie auch derjenige des Dottersackes durch das ganze Fruchtleben hindurch offen. Bei den meisten Säugethieren hingegen schließt sich der Gang des Nabelbläschens sehr bald, so daß keine Communikation zwischen ihm und dem Darme mehr stattfindet, während nur derjenige der Harnhaut offen bleibt. So zeigt denn der Nabelstrang der Säugethiere auf dem Durchschnitte in der Mitte einen weiten Gang, den Stiel der Harnhaut, der von ihr aus zu der Harnblase geht und später als sogenannter Harnstrang (Urachus) den Grund der Harnblase an den Nabel befestigt. Um diese Höhlung des Nabelstranges herum zeigen sich die Lumina der Gefäße, gewöhnlich aus zwei Arterien und einer Vene bestehend. Bei dem Menschen endlich, wo auch der Harnsack sehr bald verschwindet, erscheint der Nabelstrang ganz solide und man sieht auf seinem Durchschnitte nur die Lumina der Gefäße, aber durchaus keinen Gang in ähnlicher Weise, wie dieß bei den Säugethieren der Fall ist.

Da der Fruchtkuchen zu gleicher Zeit als Ernährungsstelle, wie als Vermittler der Athmung dient, indem durch den Austausch, der in seinen Blutgefäßnetzen zwischen dem Blute der Mutter und der Frucht stattfindet, letzterem sowohl Nährstoffe als auch Athmungsgase zugeführt werden, so ist es von besonderer Wichtigkeit, den Uebergang aus dieser Ernährungs- und Athmungsweise des Fötus in die des Jungen genau kennen zu lernen. Eingeschlossen von dem Chorion als äußerster Hülle und von der Schafhaut als innerster, zwischen welche sich bei den meisten Säugethieren noch die ebenfalls mit Flüssigkeit gefüllte Harnhaut drängt, schwimmt der Embryo in der Mitte des Eies, dessen Anwachsen allmälig den Uterus so sehr erweitert hat, daß die Trächtigkeit von außen sichtbar ist. Der Embryo ist überall von dem Wasser, welches den Sack der Schafhaut erfüllt, benetzt, in demselben untergetaucht. Er ist vollständig ausgebildet, nur seine Lungen sind noch gänzlich zusammengefallen, so daß sie fast lederartig, etwa von ähnlichem Gewebe wie die Leber, erscheinen und auch wie diese im Wasser untersinken. Nur wenn durch das Athmen Luft in die zusammengefallenen Röhren und Bläschen des Organs eingeführt ist, erscheint dieses weich, schwammig und schwimmt im Ganzen oder stückweise auf dem Wasser. In dem Blutkreislaufe finden sich bei dem im Ei eingeschlossenen Embryo noch Bahnen, welche sich später schließen

und die den Zweck haben, den Blutstrom von der Lunge ab und unmittelbar in die Körpergefäße zu lenken. So existirt in der Scheidewand der Vorhöfe das sogenannte eirunde Loch, welches eine Communikation zwischen beiden Vorhöfen herstellt und so gestellt ist, daß schon der größte Theil des aus dem Körper zurückkehrenden venösen Blutes unmittelbar durch den rechten Vorhof hindurch in die linke Herzhälfte strömen muß, also den Weg durch die rechte Kammer, durch die Lunge bis in den linken Vorhof nicht zu machen braucht. Das wenige übrige Blut, welches noch in die rechte Kammer kommt, wird zwar von dieser durch die Lungenarterie ausgetrieben, geht aber größtentheils durch ein weites Gefäß, den sogenannten Botallischen Gang, direkt in die Aorta über, ohne die Lunge zu durchlaufen, so daß also fast alles Blut, welches in das Herz kommt, durch die Körperbahn der Aorta wieder von demselben weggeführt wird. Diese giebt bald nach ihrem Eintritte in die Bauchhöhle die oberen Darmarterien ab, von welchen die Gefäße des Harnsackes, die beiden großen Nabelarterien entspringen, durch die ein bedeutender Theil des Embryonalblutes in den Fruchtkuchen strömt. Das Blut, welches hier gekreist und Sauerstoff der Luft, so wie Ernährungsstoffe von dem Blute der Mutter eingetauscht hat, kehrt durch die Nabelvene zurück und vereinigt sich durch ein weites, in der Leber gelegenes Gefäß, den venösen Lebergang (Ductus venosus Arrantii), mit dem aus dem Körper zurückkommendem Blute in der Hohlvene unmittelbar vor dem Herzen. Bei der Geburt treiben die Muskelfasern des Fruchthälters durch heftige Zusammenziehungen den Embryo durch die Scheide und die äußeren Geschlechtstheile hervor, wobei die Eihäute zersprengt werden. Unmittelbar nach der Geburt fängt das Junge an zu athmen, die Lungen dehnen sich aus, das Blut strömt ihnen zu und indem einerseits die Nabelgefäße, die zu dem als Nachgeburt ausgetriebenen Fruchtkuchen gingen, zusammenfallen, schließt sich anderseits sehr bald das eirunde Loch, der Botallische Gang und der venöse Gang der Leber, so daß die vollständige Scheidung zwischen beiden Herzhälften und Blutarten realisirt wird. Bei den im Wasser lebenden Säugethieren bleibt das eirunde Loch besonders lang offen, schließt sich aber doch im späteren Alter völlig.

Die Dauer der Trächtigkeit ist bei den Säugethieren sehr verschieden, steht aber gewöhnlich im Verhältnisse zu der Größe. Die kleineren Nager, die Mäuse, Kaninchen u. s. w. tragen nur drei bis sechs Wochen, während diese Zeit bei dem Menschen neun Monate, bei

dem Pferde eilf Monate, bei dem Elephanten sogar über ein Jahr dauert. Die Zeit, während welcher die jungen Thiere gesäugt werden, steht ebenfalls gewöhnlich in Beziehung zu der Dauer der Trächtigkeit. Bei den auf freiem Felde lebenden Thieren, welche sich ihre besonderen, stabilen Lagerstätten bereiten, wie z. B. bei den Wiederkäuern, sind die jungen Thiere unmittelbar nach der Geburt befähigt, ihren Eltern zu folgen, während sie bei anderen, wie namentlich bei den Fleischfressern, längere Zeit hilflos im Neste liegen und erst nach und nach das Gehen erlernen. Die Mütter wachen meist mit großer Sorgfalt über den Jungen und vertheidigen sie selbst mit Gefahr ihres Lebens.

Die Lebensart der Säugethiere, so wie ihre Verbreitung sind außerordentlich verschieden. Die einen sind gänzlich auf das Wasser angewiesen und können dasselbe gar nicht verlassen, wie die Walthiere, oder sich nur mit Mühe auf dem festen Lande fortbewegen, wie die Robben; andere, wie Fischottern und Biber, sind gleichmäßig für das Wasser und das Land ausgestattet. Die Wassersäugethiere sind fast alle Raubthiere, welche sich von Fischen und Weichthieren nähren. Unter den Landthieren ziehen viele, wie die Dickhäuter, sumpfige Waldungen oder Flüsse vor, an deren Ufern sie sich besonders von Wurzeln und Gesträuchen nähren. Weite Ebenen, lichte Waldungen sind vor allen den truppweise lebenden Wiederkäuern und Einhufern angewiesen, die sich ebenfalls nur von vegetabilischen Stoffen nähren. Die meisten Nager leben entweder in Höhlen unter der Erde oder auch kletternd auf Bäumen,; ihre aus Pflanzenstoffe bestehende Nahrung suchen sie meistens auf der Oberfläche oder in geringer Tiefe. Raubthiere und Insektenfresser sind meistens nächtliche Thiere, welche Tags über in Verstecken oder auch in Höhlen lauern und erst Abends auf ihren Raub ausgehen. Die ganze Ordnung der Flatterthiere und Halbaffen besteht ebenfalls aus nächtlichen Thieren, die fliegend oder kletternd ihre Nahrung suchen. Die ganze Ordnung der Affen besteht einzig aus Kletterthieren, denen die Wälder der Tropengegenden zum Aufenthalte angewiesen sind. Was die Vertheilung auf der Erde betrifft, so theilen nur wenige Haussäugethieren mit dem Menschen das Privilegium, auf der ganzen Erde verbreitet zu sein. Alle übrigen haben mehr oder minder ausgedehnte Bezirke, in denen sie die ihnen angemessenen Verhältnisse verwirklicht finden. Ganze Ordnungen sind nur auf einzelne Zonen eingeschränkt; so sind die Affen genau auf die Gränze der Palmenvegetation reduzirt und die nördlichste Gränze

ihrer Verbreitung zugleich der südlichste Punkt Europas, die Spitze von Gibraltar. So bewohnen die Beutelthiere nur Australien und das südliche Amerika, während die Kloakenthiere gänzlich auf Australien eingeschränkt sind. Die Zahnlosen finden sich nur in den Tropengegenden der drei Continente: Amerika, Afrika und Asien, ebenso die Riesengattungen der Dickhäuter: Elephant, Flußpferd, Nashorn und Tapir. Fledermäuse, Raubthiere, Insektenfresser, Nager, Dickhäuter, Einhufer und Wiederkäuer sind über die ganze Erde verbreitet, wenn auch allgemein in der Art, daß die Zahl der Arten und Familien von Norden gegen Süden hin bedeutend zunimmt. Die Walthiere und Robben allein machen von dieser Regel eine Ausnahme, indem sie in jeder Beziehung, was Zahl der Arten und Individuen, so wie deren Größe betrifft, nach den Polargegenden des Nordens wie des Südens hin zunehmen.

Die fossilen Säugethiere, deren man jetzt etwa sechshundert Arten kennt, treten zuerst in dem Jura mit einigen kleinen Gattungen auf, welche offenbar den Beutelthieren angehören. Trotz des großen Reichthums der jurassischen Gebilde an Versteinerungen, hat man bis jetzt doch nur seltene Bruchstücke dieser ersten Säugethiere aufgefunden, was zu der Annahme berechtigt, daß dieselben in der That eine sehr vereinzelte Erscheinung waren. In der Kreide wurde noch keine Spur von Säugethierresten entdeckt, während in der Tertiärzeit plötzlich eine Menge von Formen auftreten, die um so mehr von den jetzt lebenden Arten verschieden, je älter die Schichten sind, welchen die Reste angehören. Die Dickhäuter sind es namentlich, welche in den älteren Tertiärschichten mit einer großen Anzahl eigenthümlicher Formen auftreten, so daß die Gesammtzahl der ausgestorbenen Gattungen und Arten sogar die der jetzt lebenden übertrifft, ein Verhältniß, welches außerdem nur noch bei den zahnlosen Säugethieren vorkommt, deren riesenmäßige Formen, die jetzt ganz von der Erde verschwunden sind, in der letzten Epoche der Tertiärzeit Südamerika bevölkerten. Sonst zeigt fast jede Epoche der Tertiärzeit einen eigenthümlichen Charakter; die ältere, wie bemerkt, durch die vorwiegende Ausbildung der Dickhäuter, die mittlere durch das Auftreten der Wiederkäuer, welche von da an im beständigen Zunehmen begriffen sind, die jüngere Tertiärperiode und das Diluvium durch die massenhafte Ausbildung der Raubthiere, welche auch zugleich zum Theile riesenförmige Größe erreichen. Viele Säugethiere sind indeß ebenso, wie der Mensch, ihrer Gattung und Familie nach nur Angehörige der jetzigen Epoche und

es zeigt sich auch in dieser Beziehung eine merkwürdige Ausbildung der Typen, indem die dem Menschen zunächst stehende Ordnung der Affen zwar in allen Schichten der Tertiärgebilde, aber dort nur äußerst spärlich vorkommen und die hauptsächliche Entwicklung dieser zahlreichen Ordnung einzig der jetzigen Epoche angehört.

Die Classifikation der Säugethiere ist von jeher ein Gegenstand vielfacher Erörterung und mannigfachen Streites gewesen, zumal hinsichtlich der Ordnung, in welcher man die einzelnen Gruppen einzureihen pflegte, sowie hinsichtlich des relativen Werthes, welchen man diesen verschiedenen Gruppen beilegte. Wir unterscheiden bei ihnen vor allen Dingen zwei Unterklassen, die wesentlich auf die Struktur der Geschlechtsorgane und die Fortpflanzung gegründet sind und zwei Reihen bilden, welche zwar an Zahl und Reichthum der Formen außerordentlich verschieden sind, aber dennoch fast überall analoge Typen darbieten. Bei der einen Unterklasse, den Säugethieren ohne Mutterkuchen oder den Didelphen (Aplacentaria) bildet sich niemals ein eigentlicher Mutterkuchen aus, das Ei entwickelt sich im Inneren der weiblichen Geschlechtstheile bis zu einer gewissen Stufe der Ausbildung des Embryos, welche bedeutend geringer ist, als diejenige, in welcher die meisten anderen Säugethiere zur Welt kommen. Das hülflose Junge wird meist in ganz eigenthümlicher Weise festhängend an den Zitzen der Mutter durch die Milch derselben bis zur Epoche der Selbstständigkeit ernährt. Der Mangel eines wahren Mutterkuchens beruht darin, daß die Allantois sich zwar in Blasenform ausbildet, aber niemals eine solche Ausdehnung erreicht, daß sie sich an die Wandungen der Gebärmutter anlegte und ihre Gefäße mit den Uteringefäßen in Wechselwirkung träten. Das Ei und der in ihm enthaltene Embryo werden demnach innerhalb der mütterlichen Geschlechtstheile in ähnlicher Weise, wie die Jungen der meisten Knorpelfische durch Einsaugung der in den Organen enthaltenen Flüssigkeiten ernährt, da die Dottermasse, welche dem Ei beigegeben ist, zwar bedeutender ist, als bei den übrigen Säugethieren, aber dennoch nicht wie bei den meisten eierlegenden Thieren zur Ausbildung des Embryos hinreicht.

Eine zweite durchgreifende Verschiedenheit besteht in dem Mangel des Schwielenkörpes (corpus callosum) dieser beträchtlichsten aller Com-

missuren, welche die beiden Hirnhälften mit einander verbinden. Es fehlt dieser Theil dem Gehirne aller Didelphen durchaus, während er bei allen übrigen Säugethieren, wenn auch in verschiedenem Grade entwickelt, vorhanden ist. Die übrigen Verschiedenheiten in großer Zahl, welche sich bei den Didelphen finden, sind wesentlich nur der einen oder anderen Ordnung dieser Thiere eigenthümlich, so daß wir sie auf die nähere Betrachtung derselben zurückstellen können. Auch bei der Eintheilung dieser Unterklasse treten die Verhältnisse der Fortpflanzung und die Bildung der Geschlechtstheile in den Vordergrund, so daß wir zwei Ordnungen unterscheiden müssen: die Kloakenthiere (Monotremata) mit einfacher Kloake als gemeinschaftlichem Ausführungsgange des Darmkanales, der Harn- und Geschlechtswerkzeuge, die niedrigste Stelle unter den Säugethieren einnehmend; und die Beutelthiere (Marsupialia), ausgezeichnet durch die eigenthümliche Einrichtung der in Hauptfalten oder in Beuteln eingeschlossenen Zitzen, an welchen die Jungen lange Zeit hindurch permanent angeheftet sind. Die letztere Ordnung bietet eine größere Anzahl von Familien dar, welche bei genauerer Analyse vielmehr den Ordnungen der übrigen Säugethiere als den Familien derselben entsprechen und die bei gleicher Anzahl der Repräsentanten gewiß als gleich wichtig anerkannt werden würden.

Die übrigen Säugethiere, die Monodelphen (Placentaria), bei welchen allen ohne Ausnahme ein wahrer Mutterkuchen gebildet und der Embryo durch die Wechselwirkung seines Blutes und des Blutes der Mutter im Inneren dieses Mutterkuchens ernährt wird, zeigen in der Bildung ihrer Zähne und ihrer Extremitäten mannichfache Verschiedenheiten, welche besonders zur Aufstellung der Ordnungen benutzt worden sind. Es konnte indeß schon einer oberflächlichen Betrachtung nicht entgehen, daß zwischen den verschiedenen Ordnungen mancherlei nähere oder entferntere Beziehungen stattfinden, durch welche sich einzelne größere Gruppen erkennen lassen. Man wurde durch diese verschiedenen Analogieen, die man bald in der äußeren Form, bald in der Bildung der äußeren Haut, der Zähne, der Füße, der Verdauungs- und Geschlechtsorgane erkannte, zu der Annahme verschiedener Reihen oder Stämme geleitet, die indeß immer viel Schwankendes in ihrer Durchführung zeigten, da man sich bei der Anatomie der erwachsenen Thiere auf keine scharf abgegränzten Charaktere stützen konnte. Betrachtet man indeß die embryonale Ausbildung und namentlich die Art und Weise der Entwicklung des Mut-

terkuchens, so bieten sich scharf gesonderte Charaktere für diese größeren Gruppen, durch welche manche der früheren auf unbestimmte Annahmen gegründeten Umgränzungen bestätigt werden.

Bei den Einen bildet sich niemals ein zusammenhängender Mutterkuchen aus; die Harnhaut überzieht die ganze innere Oberfläche der Eihaut; ihre Gefäße bilden sich hier und da in einzelne Zotten oder Wülste (Cotyledones) hinein, in welchen die wechselseitige Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht stattfindet. Die Walthiere (Cetacea) mit fischartigem Körper, flossenartigen Vordergliedmaßen, unter denen wir drei Unterordnungen unterscheiden: die ächten Walthiere (Cetacea) auf Fleischnahrung angewiesen, mit einwurzeligen Kegelzähnen; die Doppelzähner (Zeuglodonta) mit doppelwurzeligen Fleischzähnen, deren Kronen scharf gezackt sind; und die Seekühe (Sirenia) von gleicher Körperform, ähnlicher Beschaffenheit der Gliedmaßen, aber mit Mahlzähnen versehen und auf Pflanzennahrung angewiesen; — die Dickhäuter (Pachydermata) mit vier Füßen und mehr als zwei Hufen daran, so wie meistens mit allen Arten von Zähnen versehen die Zahnlosen (Edentata) mit langentwickelten mehrfachen Krallen, aber stets ohne Vorder- und Eckzähne; die Einhufer (Solidungula) mit Vorderzähnen in beiden Kinnladen und einfachen Hufen an allen Füßen; und die Wiederkäuer (Ruminantia) mit gespaltenen Hufen, eigenthümlicher Magenbildung und ohne Schneidezähne in dem Oberkiefer; — bilden diese größere Gruppe, in welcher sich die Ordnung der Dickhäuter gewisser Maßen als der Mittelpunkt darstellt, an welchen einerseits die Wale und Seekühe, andererseits die Zahnlosen oder die Einhufer und Wiederkäuer sich anreihen.

Bei einer zweiten Gruppe sammeln sich die Anfangs zerstreuten Zotten des Chorions und der Harnhaut in einem Gürtel, welcher quer um das spindelförmige Ei gelegt ist und die beiden Enden desselben frei läßt; — der Mutterkuchen heftet auf diese Weise das Ei in dem ganzen Umkreise der inneren Höhle der röhrenförmigen Gebärmutter an. Die Gruppe, welche von diesen mit einem gürtelförmigen Mutterkuchen versehenen Säugethieren gebildet wird, zeichnet sich durch die Anordnung ihrer Zähne und ihr raubgieriges Naturell von allen andern aus und begreift nur zwei Ordnungen, die Robben (Pinnipedia) mit fischähnlichem Körper und Flossenfüßen, und die eigentlichen Fleischfresser (Carnivora) mit scharfen vielfachen Krallen an den Pfoten.

Eine dritte Gruppe wird durch diejenigen Säugethiere gebildet, bei welchen die Zotten des Chorion's sich nur an einer einzigen Stelle in Wechselwirkung mit den Gefäßzotten der Gebärmutter ausbilden, wodurch ein einfacher Mutterkuchen erzeugt wird, der mehr oder minder eine Scheibenform besitzt. Die Nager (Glires) mit Krallenpfoten, meißelartigen Scheidezähnen und ohne Eckzähne, die Insektenfresser (Insectivora) mit Krallenpfoten, vielfachen Schneidezähnen, langen Eckzähnen und spitzhöckerigen Backenzähnen, die Flatterthiere (Volitantia) mit durch eine Flughaut verbundenen Extremitäten, die Vierhänder (Quadrumana) mit Händen an allen vier Extremitäten, und die Zweihänder (Bimana) mit Händen an den vorderen und Füßen an den hinteren Extremitäten bilden diese Gruppe, welche sich in ununterbrochener Reihe bis zu der Krone der jetzigen Schöpfung, bis zu dem Menschen erhebt.

Unterklasse der Säugethiere ohne Mutterkuchen. (Aplacentaria.)

Schon vorher wurde angeführt, daß der Mangel des Schwielenkörpers im Gehirn eines der wesentlichsten anatomischen Kennzeichen in dieser Unterklasse sei und man deßhalb das Gehirn eines solchen Säugethieres auf den ersten Blick unterscheiden könne, indem beim Auseinanderziehen der beiden Hirnhälften diejenigen Theile frei zu Tage kommen, welche bei den übrigen durch diese Commissur gedeckt sind. Die Hirnhälften selbst sind im Ganzen klein und decken niemals das kleine Gehirn, selten die Vierhügel.



Fig. 1341.

Gehirn des Ameisenigels (Echidna).

An der rechten Hemisphäre ist die Decke abgenommen, so daß man bei fehlendem Schwielenkörper die tiefen Gebilde sieht. a Unverletzte Hemisphäre. b Kleines Gehirn. c Vierhügel. d Sehhügel. e Pferdefuß (hippocampus).

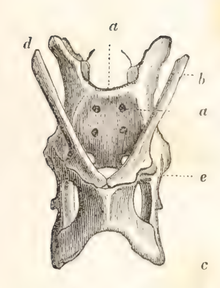


Fig. 1342.

Becken des Ameisenigel's (Echidna hystrix).

a Kreuzbein aus verwachsenen Wirbeln bestehend. b Hüftbein. c Schambein. d Beutelknochen. e Gelenkpfanne des Schenkels.

Der Schädel, die Wirbelsäule und die Extremitäten zeigen keinen durchgreifenden Charakter, welcher sie von denen der übrigen Säugethiere wesentlich unterscheiden ließe; dagegen findet man einen solchen in der Struktur des Beckens. Hier stehen nämlich auf dem vorderen Rande und zwar in der Nähe der Vereinigung der beiden Schambeinäste zwei meist längliche, cylindrische oder platte Knochen beweglich eingelenkt, welche man die Beutelknochen (Ossa marsupialia) ziemlich ungeeigneter Weise genannt hat, da sie auch bei den nicht mit einem Beutel versehenen Thieren dieser Unterklasse vorkommen. Es liegen diese Knochen in der Dicke der Bauchwandungen und scheinen als Verknöcherungen der Sehnen des äußeren schiefen Bauchmuskels betrachtet werden zu können; sie sind bei Männchen und Weibchen stets in gleicher Weise entwickelt.

Ordnung der Kloakenthiere. (Monotremata.)

Sie begreift die niedersten Säugethiere, die man sogar oft als eine eigenthümliche Klasse zwischen den Säugethieren und den Vögeln hat hinstellen wollen. Der Schädel dieser Thiere ist flach, der Raum für das Gehirn nur gering im Vergleich zu der bedeutenden Ausbildung des Gesichtstheiles; die Schnauze ist sehr lang, die Kiefer entweder vollkommen zahnlos oder mit hornigen Zähnen versehen, die eine Art von Platte bilden und aus senkrechten Hornfasern gebildet sind. Weiche Lippen fehlen durchaus. Die Schädelknochen verwachsen sehr früh in ähnlicher Weise, wie bei den Vögeln, zu einer nahtlosen Kapsel. Das äußere Ohr fehlt diesen Thieren durchaus und

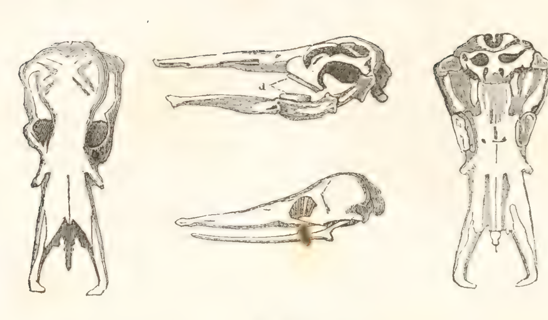


Fig. 1343. Schädel des Schnabelthiers von Oben; Fig. 1344 von der Seite; Fig. 1345 von Unten; Fig. 1346 Schädel des Ameisenigels von der Seite. a Zähne des Schnabelthiers.

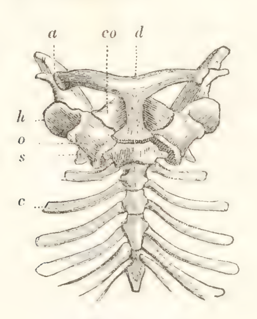


Fig. 1347.

Schultergürtel des Schnabelthieres (Ornithorhynchus).

a Schulterhöhe (Acromion). co Rabenbein (os coracoideum). d Gabelknochen, aus den verwachsenen Schlüsselbeinen (clavicula) gebildet. h Gelenkhöle des Oberarmbeines. o Schulterblatt (omoplata). s Brustbein (sternum). c Rippen.

die Augen sind nur klein, sonst aber vollständig entwickelt, der Schultergürtel nähert sich in seiner Bildung eines Theils dem der Reptilien, anderen Theils dem der Vögel; — die Handhabe des Brustbeins ist T-förmig und die beiden Schlüsselbeine so mit einander verwachsen, daß sie einen festen Gabelknochen wie bei den Vögeln bilden. Die Rabenbeine sind außerordentlich groß und die Schulterblätter über die Gelenkgrube des Oberarmes nach vorn hin verlängert, so daß sie mit dem Brustbeine zusammenstoßen. Die Füße haben fünf Zehen, welche überall mit langen Krallennägeln bewaffnet sind; die Männchen tragen außerdem an dem Hinterfuße noch einen eigenthümlichen Sporn, welcher der ganzen Länge nach durchbohrt ist und mit dem Ausführungsgang

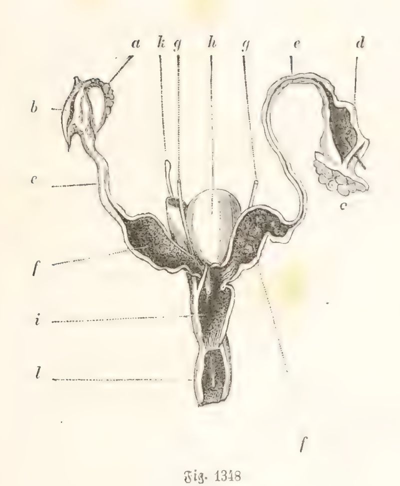


Fig. 1348

Innere Geschlechtstheile des Schnabelthieres.

a Der linke Eierstock verkümmert. b Der Trichter des Eileiters mit seinem Schlitze. c Rechter Eierstock. d Der Eileitertrichter aufgeschnitten; eine Sonde ist durch den Schlitz gesteckt. e Eileiter. f Uterus, links nur bis zur Einmündungswarze, rechts ganz geöffnet. g Harnleiter auf derselben Warze durch ein Löchlein sich öffnend. h Harnblase. i Gemeinschaftlicher Gang für Harn- und Geschlechtsprodukte (canalis urogenitalis). k Mastdarm, eine Sonde ist durch ihn bis in seine Oeffnung in die Kloake l gesteckt.

einer Drüse in Verbindung steht, die nach der Behauptung der Eingeborenen einen giftigen Saft absondern soll. Die weiblichen Geschlechtstheile sind denjenigen der Vögel analog gebildet, indem der rechte Eierstock verkümmert, der linke traubenförmige dagegen fast einzig entwickelt ist. Dieser liegt unmittelbar neben der spaltenförmigen Oeffnung der weiten Trompete, welche in einen kurzen Eileiter führt, der sich jederseits zu einem schlauchförmigen Uterus erweitert. Die beiden Uteri öffnen sich getrennt von einander auf zwei warzenartigen Erhöhungen, auf denen zugleich die Oeffnungen der Harnleiter sich befinden, in einen weiten Kanal, der nach vorn in die Harnblase, nach hinten in das erweiterte Ende des Mastdarmes, in die Kloake sich fort-

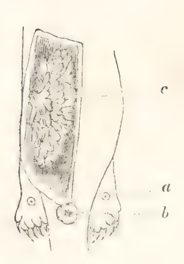


Fig. 1349.

Weibliches Schnabelthier von der Bauchseite.

Rechts ist die Hautdecke von der Milchdrüse zurückgeschlagen. a After. b Hautdrüsenöffnung, an der Stelle, wo das Männchen den Sporn hat. c Milchdrüse.

setzt. Die Milchdrüsen haben keine Zitzen, sondern öffnen sich einfach mit einer spaltförmigen Oeffnung jederseits am Bauche. Es giebt nur eine auf jeder Seite. Sie bestehen aus dicken wurmförmigen Blindgängen, deren Ausbildung je nach dem Zustande der Trächtigkeit sehr verschieden ist.



Fig. 1350.

Das Schnabelthier (Ornithorhynchus paradoxus).

Wir unterscheiden zwei Familien, deren jede nur von einer Gattung repräsentirt ist. Die **Schnabelthiere** (*Ornithorhynchida*) haben einen breiten, plattgedrückten, einem Entenschnabel ähnlichen Oberkiefer, der vorn die Nasenlöcher trägt und in dessen untere Rinne der schmale Unterkiefer paßt; an der Seite zeigt dieser Schnabel quere Falten und im Hintergrunde des Maules eine zahnartige Hornplatte ohne Wurzel, die aus senkrechten Fasern besteht. Der walzenförmige Körper ist mit kurzen, groben Pelzhaaren bekleidet, der Schwanz kurz, plattgedrückt, behaart. Die fünf Zehen der Füße sind durch eine Schwimmhaut verbunden, welche an den Vorderfüßen die Krallen weit überragt. Die Thiere leben in Neuholland in Teichen und Flüssen, an deren Ufern sie sich Löcher graben. Die Eingeborenen behaupten, daß sie Eier legen, doch hat man in Nestern neben zolllangen, kaum geborenen Jungen niemals Schalen beobachtet.



Fig. 1351.
Der Ameisenigel (Echidna s. Tachyglossus hystrix).

Bei den **Ameisenigeln** (*Echidnida*), die in demselben Vaterlande in Erdhöhlen leben, ist die Schnauze in einen langen dünnen Rüssel ausgezogen; die Kiefern sind durchaus zahnlos; der Gaumen statt dessen mit rückwärts gerichteten Hornwarzen besetzt; die Zunge ist äußerst lang, sehr beweglich; die Füße mit starken, langen, gebogenen Krallen bewaffnet; zwischen den Borstenhaaren stehen auf dem Rücken ähnlich wie bei den Igeln, kurze Hornstacheln, die dem Thiere zur Vertheidigung zu dienen scheinen, obgleich es sich nicht vollständig zusammenrollen kann.

Fossile Ueberreste von Kloakenthieren sind bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

Ordnung der Beutelthiere. (Marsupialia.)

Diese Ordnung umfaßt eine große Anzahl von Thieren, welche hauptsächlich nur in Australien und dem südlichen Amerika vorkommen und deren fossile Repräsentanten die ersten Säugethiere sind, die überhaupt in der Geschichte der Erde auftreten. Der Schädel der Beutelthiere hat gewöhnlich eine mehr oder minder pyramidale Form mit zugespitzter Schnauze und stark hervortretendem Gesichtstheile; die Zahnbildung ist je nach den Familien außerordentlich verschieden und derjenigen der verschiedenen Ordnungen der Säugethiere entsprechend; die Augenhöhlen sind gewöhnlich nach hinten offen und durch ein Loch

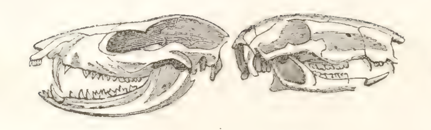




Fig. 1352. Fig. 1353. Fig. 1354.

Schädel verschiedener Beutelthiere. Fig. 1352. Der Beutelratze (Didelphys). Fig. 1353. Des Potoru (Hypsiprimnus). Fig. 1354. Das Wombat (Phascolomys).

mit der Schläfengrube verbunden; der Unterkiefer hat eine eigenthümliche Gestalt, indem sich sein Gelenkwinkel nach innen einbiegt und einen mehr oder minder blattartigen Fortsatz bildet, welcher zuweilen fast den ganzen Raum zwischen den beiden Aesten des Unterkiefers einnimmt; die Beutelknochen sind bei allen Beutelthieren ohne Ausnahme und bei beiden Geschlechtern in vollkommen gleicher Größe entwickelt; die Bildung der Extremitäten erscheint äußerst verschieden, gewöhnlich findet man die Vorderfüße mit mehreren freien Zehen versehen und mit langen Nagelkrallen bewaffnet, so daß sie zum Gehen, so wie zum Ergreifen der Beute geschickt erscheinen; bei den Springenden sind sie gewöhnlich sehr kurz, verkümmert, aber nichts desto weniger mit wohl ausgebildeten Schlüsselbeinen versehen. Sehr verschiedenartig ist die Bildung der Hinterfüße. Bei den Einen sind die Zehen frei, mit Krallennägeln versehen und der Fuß zum Laufen geeignet; bei Anderen die mittleren Zehen mit einander verwachsen und mit dem Mittelfuße enorm verlängert, so daß ein mächtiges Instrument zum Sprunge geschaffen wird; bei noch Anderen endlich sind die Hinterfüße vollkommene Hände, indem neben vier nageltragenden Zehen ein absetzbarer nagelloser Daumen gebildet ist.

Das Gehirn zeigt bei den meisten Beutelthieren entweder gar keine oder nur sehr wenige flache Windungen. Die äußere Ohrmuschel ist bei Allen wohl ausgebildet und bei vielen sogar von beträchtlicher Größe. Den wesentlichsten auszeichnenden Charakter bietet die Bildung der Geschlechtstheile dar; bei den Männchen liegen die Hoden in einem Sacke unter dem Bauche weit vor der Ruthe, die zum Theil in einem langen scheidenartigen Canale versteckt ist; bei den Weibchen führt die weibliche Geschlechtsöffnung, welche vollkommen von dem After getrennt ist, in einen mehr oder minder langen Kanal, der sich bald in zwei Röhren theilt, welche sich in Form einer Lyra nach

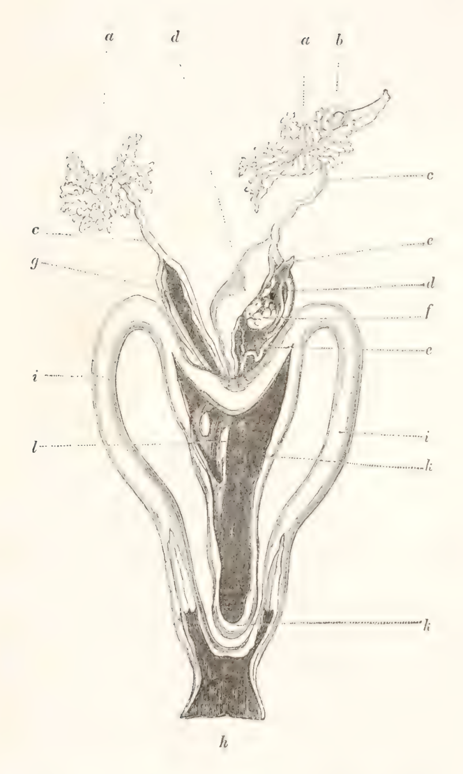


Fig. 1355.

Innere Geschlechtstheile eines trächtigen Känguruh's (Macropus).

a Franzen des Eileitertrichters. b Gelber Körper im rechten Trichter. c Eileiter. d Rechter Uterus, trächtig. e Chorion des Embryo f, der einen sehr kurzen Nabelstrang zeigt. g Linker Uterus, leer.! h Gemeinschaftlicher Scheidentheil. i Henkelartige Scheidenkanäle. k Gemeinschaftlicher blinder Sack derselben. l Unvollständige Scheidewand dieses Sackes.

oben gegen einander krümmen. Diese beiden Scheidenkanäle, welche man früher für die beiden Gebärmutterhälften ansah, öffnen sich in einen Sack, der mehr oder minder vollständig durch eine mittlere Schei-

dewand in zwei Hälften getheilt und dessen Ausbildung bei den verschiedenen Gattungen sehr verschiedene Gränzen zeigt. In diesen Sack mündet jederseits eine schlauchförmige Gebärmutter, die sich nach vorn in einen kurzen Eileiter fortsetzt, dessen weite Oeffnung den Eierstock mit zahlreichen Franzen umfaßt. Zu dieser eigenthümlichen Bildung der inneren Geschlechtstheile tritt noch die Ausbildung des Beutels

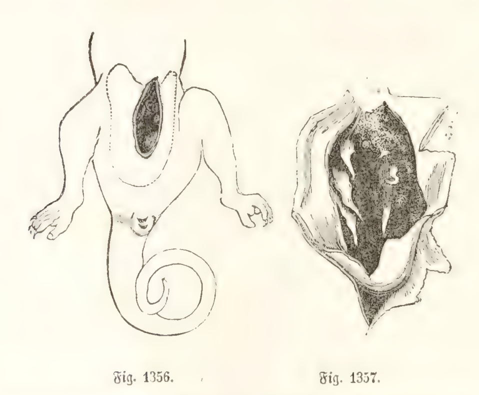


Fig. 1356. Fig. 1357.

Fig. 1356. Hintertheil einer weiblichen Beutelratte (Didelphys). Die punktirte Linie bezeichnet die Ausdehnung des Beutels. Fig. 1357. Der Beutel geöffnet, um die Zitzen zu zeigen.

hinzu. Die Zitzen liegen nämlich an dem hinteren Theile des Bauches zu beiden Seiten der Mittellinie in mehr oder minder großer Anzahl und besitzen eine verhältnißmäßig außerordentliche Länge; sie sind in ihrem Umkreise entweder nur von einen einfachen Hautfalte oder von einer förmlichen Tasche umgeben, die eine schlitzartige Oeffnung besitzt und in welcher die Jungen lange Zeit an den Zitzen der Mutter hängend herumgetragen werden.

Man hat über die früher so zweifelhafte Frage der Fortpflanzung der Beutelthiere in den europäischen Menagerieen vielfache Beobachtungen anstellen können, aus welchen sich ergeben hat, daß der Embryo innerhalb der Gebärmutter sich insoweit vollständig ausbildet, als zum Leben in freier Luft nothwendig ist, daß er aber dann noch nur eine sehr unbedeutende Größe besitzt. Man findet alle Theile des Säugethiereies, Chorion, Nabelblase, Schaafhaut und Harnhaut vollkommen ausgebildet, nur mit dem Unterschiede, daß Letztere nicht bis

zur Oberfläche des Chorion herankommt und auf diese Weise kein Mutterkuchen gebildet wird. Die Geburt des kleinen, aber in seinen Theilen vollständig ausgebildeten Jungen geht ganz in gewöhnlicher Weise vor sich; die Mutter empfängt es mit dem Maule, bringt es in den Beutel und hängt es dort an eine Zitze an, zu deren enger Umfassung Mund- und Rachenhöhle des Jungen in eigenthümlicher Weise kanalartig ausgebildet sind; der Beutel bleibt noch sehr lang, selbst nach der vollständigen Ausbildung des Jungen der Zufluchtsort für dasselbe, so daß es sich bei drohender Gefahr hineinflüchtet. Bei denjenigen Gattungen, bei welchen der Beutel durch eine Hautfalte ersetzt ist, hängt das Junge nur im Anfang an den Zitzen, wird aber später von der Mutter auf dem Rücken mit herumgetragen.

Wir unterscheiden in der Ordnung der Beutelthiere folgende Familien:



Fig. 1358.

Der Wombat (Phascolomys Wombat.)

Die **Beutelnager** (*Glirina*) bestehen aus einer Gattung kurzer, plumper, träger, nächtlicher Thiere, die in ihrem Aeußeren viel Aehnlichkeit mit einigen Arten von Schrotmäusen besitzen. Diese Aehnlichkeit ist noch durch den Zahnbau bestätigt (s. Fig. 1354 S. 438), welcher ganz demjenigen der Nagethiere entspricht, indem in jeder Kinnlade vorn zwei breite, meiselartig zugeschärfte Zähne stehen, auf welche nach einer langen Zahnlücke die breitkronigen abgenutzten Backzähne mit faltigem Schmelzsaume folgen. Die Vorderfüße der in Erdhöhlen lebenden Thiere haben fünf kaum getrennte, aber mit langen Grabnägeln bewaffnete Zehen; an den Hinterfüßen finden sich nur vier solche Zehen und ein kurzer stummelartiger Daumen. Sie finden sich nur in Australien. Phascolomys.



Fig. 1359.

Känguruh (Halmaturus).

Die Familie der **Känguruh's** *(Macropodida)* ist durch den eigenthümlichen Bau der Gliedmassen seit der Entdeckung Neuholland's wohl bekannt. Der Kopf dieser Thiere ist klein, der Zahnbau eigenthümlich und in mancher Beziehung dem der Pferde analog (s. Fig. 1353 S. 438 Schädel des Potoru). Sie haben sechs bis acht Vorderzähne in der Oberkinnlade, von denen der hintere bei einer Gattung abgerückt ist, zwei meiselartig horizontal gestellte Vorderzähne in der Unterkinnlade und nach einer Zahnlücke vier bis fünf würfelförmige Backzähne mit stumpfhöckerigen Kronen (s. Fig. 1300 S. 391). Die Vorderfüße mit fünf freien Zehen sind sehr kurz, die Hinterfüße ungemein lang und kräftig, der Schwanz sehr dick und lang; von den vier Zehen des Hinterfußes sind die beiden mittleren bis zum Nagelgliede mit einander verwachsen, die beiden äußeren frei, alle sehr bedeutend verlängert. Sie springen in ungeheueren Sätzen, indem sie den langen Schwanz als Balancirstange gebrauchen und stützen sich auf denselben beim Sitzen; sie nähren sich nur von Kräutern, worauf auch der Bau ihres Verdauungskanales hinweiset, indem der Magen in mehrfache Höhlen getheilt ist und der Blinddarm eine bedeutende Länge erreicht. Halmaturus; Macropus; Hypsiprimnus.

Den Känguruh's nahe stehen hinsichtlich des Gebisses die **Früchtefresser** *(Frugivora)*, indem sie ebenfalls zwei lange meiselartige Schneidezähne im Unterkiefer und mehrfache im Oberkiefer besitzen. Dagegen ist die Zahnlücke bei diesen Thieren nie vollständig ausgebildet und es finden sich meist in beiden Kinnladen oder wenigstens in der oberen bald mehr, bald minder ausgebildete Eckzähne; die Backzähne gleichen denen der vorigen Familie; da die Thiere aber sämmtlich auf Bäumen herumklettern und einige sogar eine Art von Flughaut besitzen, welche



Fig. 1360.
Gebiß des Kuskus (Phalangista).

ihnen als Fallschirm dient, so sind die Extremitäten gleichmäßig entwickelt und die vorderen mit fünf freien Krallenzehen, die hinteren dagegen, an denen Zeige- und Mittelfinger mit einander verwachsen sind, mit einem entgegenstellbarem Daumen versehen, der fast nach hinten gerichtet scheint und zum Umfassen der Zweige äußerst geschickt ist. Die meisten Thiere dieser Familie besitzen einen langen Greifschwanz und treiben sich in ähnlicher Weise, wie unsere Eichhörnchen, auf den Bäumen umher; eine Gattung (Phascolarctus s. Lipurus) stimmt durch den fehlenden Schwanz und den plumpen Körperbau mehr mit den Wombats überein. Ihr Magen ist einfach, der Blinddarm dagegen sehr entwickelt. Die Familie kommt außer in Australien auch auf den Sundainseln vor. Phalangista; Petaurus.



Fig. 1361.
Beutelratze (Didelphys).

Die Familie der **Insektenfresser** *(Insectivora)* oder **Beutelratzen** besteht aus einer Menge kleiner, mit langgespitztem dreieckigem Kopfe

versehener Raubthiere, deren Gebiß demjenigen der Insektenfresser sehr ähnlich ist (s. Fig. 1352 S.438). Eine außerordentlich große Anzahl kleiner meiselartiger Schneidezähne, auf welche scharfe gekrümmte Eckzähne, messerartige Reißzähne und mit spitzen Höckern versehene Backzähne in großer Anzahl folgen, charakterisiren diese Familie, in der man nach der Bildung der Extremitäten mehrere Unterfamilien unterscheiden kann; bei den Beuteldachsen (Perameles; Chaeropus) nämlich haben die Vorderfüße nur drei ausgebildete, mit Grabekrallen versehene Zehen und die weit längeren, kräftigeren, zum Springen ausgebildeten Hinterfüße einen Daumenstummel und vier krallentragende Zehen, von denen die beiden mittleren mit einander verwachsen sind, während bei den Ameisenbeutlern (Myrmecobius) die fünf Zehen der Vorderfüße wohl ausgebildet sind, der Daumenstummel der Hinterfüße aber gänzlich fehlt. Bei den eigentlichen Beutelratzen ((Didelphys), die theils



Fig. 1362.

Beutelmaus, Didelphys dorsigera (Chironectes).

auf Bäume klettern, theils durch verbindende Häute zwischen den Zehen zum Schwimmen befähigt sind und einen nackten schuppigen Greifschwanz besitzen, sind die fünf Zehen der Vorderfüße wohl getrennt und an den Hinterfüßen ein freier entgegensetzbarer Daumen entwickelt, so daß eine förmliche Hand ausgebildet ist. Beutelratzen finden sich neben Australien auch in Südamerika.

Die fleischfressenden Beutelthiere (*Carnivora*), von denen die größte Gattung, der Beutelwolf (Thylacinus), die Höhe eines mäßigen Hundes erreicht, haben mit der vorigen Familie die große Zahl der Zähne überhaupt und der kleinen Schneidezähne insbesondere gemein, unterscheiden sich aber durch die noch kräftigeren kegelförmigen Eckzähne und die von der Seite her abgeplatteten, ausgezackten Kronen der scharfen Backzähne; so wie durch die Struktur der Füße, die vorn fünf freie Krallenzehen, hinten, je nach den Gattungen, vier oder fünf Krallenzehen ohne Daumen haben. Es sind blutgierige grausame

Raubthiere, deren erste Ueberreste, zwei verschiedenen ausgestorbenen Gattungen angehörend, schon in den Schichten des englischen Jura aufgefunden worden sind, was um so auffallender erscheint, als bisher weder im Jura, noch in der Kreide eine sonstige Spur von Säugethieren vorkommt und erst die Tertiärzeit durch die Ueberreste derselben charakterisirt wird. Thylacinus; Dasyurus; Phascogale; Pascolotherium; Thylacotherium.

Die Ordnung der Beutelthiere ist in der gegenwärtigen Epoche auf Australien, die Sunda-Inseln, das südliche und mittlere Amerika eingeschränkt; die Beutelratzen sind hauptsächlich in Amerika einheimisch und gehen dort am weitesten nach Norden, während die Fleischfresser und die Pflanzenfresser wesentlich nur Australien angehören. In früheren Epochen der Erdgeschichte waren indeß die Insekten- und Fleischfresser auch in Europa vertheilt, wie dieß ihre fossilen Ueberreste im Jurakalke von Stonesfield und im Gypse von Paris beweisen. Bei aller Bedeutsamkeit dieser Thatsache darf man indeß doch nicht vergessen, daß diese europäischen Reste nur sehr sparsam sind und die Beutelthiere in der Tertiärzeit wesentlich schon auf dieselben Gegenden der Erde angewiesen waren, denen sie jetzt ausschließlich angehören.

Unterklasse der Säugethiere mit Mutterkuchen. (Placentaria).

Die Eigenthümlichkeiten dieser an Mannichfaltigkeit der Formen bei weitem reicheren Unterklasse sind hauptsächlich, wie schon erwähnt, in der Entwicklung des Embryo's zu suchen, welcher während der wesentlichsten Zeit seiner Entwicklung durch einen Mutterkuchen an die innere Fläche der Gebärmutter geheftet ist. Das Ei, welches verhältnißmäßig sehr klein ist, hat nur einen höchst unbedeutenden Dotter und wird, sobald die Entwicklung des Embryo's begonnen hat, durch die innige Wechselwirkung ernährt, welche innerhalb des Mutterku-

chens zwischen den Gefäßzotten des Chorions und denen der Gebärmutterwandlung stattfindet. Die Jungen kommen in verhältnißmäßig weit größerer Ausbildung zur Welt und werden von der Mutter zwar durch die Milch genährt, jedoch niemals in einem solchen Beutel herumgetragen, wie dieß bei der vorhergehenden Ordnung der Fall ist. Alle Säugethiere dieser Unterklasse ohne Ausnahme besitzen im Gehirn den Schwielenkörper, während ihnen die so ausgezeichneten Beutelknochen am Becken abgehen. Wir haben auf die verschiedenen Charaktere, welche sich in der Anordnung des Mutterkuchens finden und wonach drei wohlgesonderte Reihen in dieser Unterklasse entstehen, schon aufmerksam gemacht, so daß es unnöthig wäre auf dieselben weiter einzugehen.

Reihe der Säugethiere mit zerstreuten Mutterkuchenzotten.

Ordnung der Walthiere. (Cetacea.)

Die Wale sind sämmtlich Wasserbewohner von Fischgestalt, welche im Verhältnisse zu den Landbewohnern theilweise eine ungeheure Größe und Masse erreichen. Der Körper dieser plumpen Thiere ist nach hinten zugespitzt und mit einer Schwanzflosse versehen, deren Grundlage aus einem halbfesten Faserknorpel besteht und deren Stellung zum Unterschiede von der Schwanzflosse der Fische wagerecht ist. Die Hinterfüße fehlen durchaus, statt ihrer findet sich nur das unförmliche Rudiment eines knöchernen gänzlich in der Fleischmasse verborgenen Beckens, das meistens aus zwei in V-Form in der Mittellinie verwachsenen cylindrischen Knochen besteht. Der Mangel eines besonderen, aus verwachsenen Wirbeln bestehenden Kreuzbeines steht hiermit in Einklang. Die Vorderfüße sind in Flossen umgewandelt, die unmittelbar hinter dem Kopfe in ähnlicher Weite wie die Brustflossen der Fische angebracht sind und von Außen einfache Ruder darstellen, im Inneren aber die aus vier bis fünf Zehen zusammengesetzten Finger und die äußerst kurzen Knochen der vorderen Extremität erkennen lassen. Häufig haben diese in der Haut verborgenen Finger, die nur bei wenigen Ausnahmen Nägelspuren an der Spitze erkennen lassen, eine große Anzahl von einzelnen Gliedern, weit mehr als sonst ge-

wöhnlich bei anderen Säugethieren vorhanden sind. Der Kopf erscheint von dem übrigen Körper durchaus nicht abgesetzt, dr Schädel ist sehr platt, der Gehirntheil oft ungemein klein; das Gesicht dagegen groß und die Kiefer meist bedeutend vorgezogen. Das Hinterhauptsgelenk steht vollkommen an der hinteren Fläche des Schädels in senkrechter Stellung und es fehlen jene starken Leisten und Vorsprünge, so wie die Dornfortsätz der Halswirbel, an welchen bei den Landsäugethieren besonders das den Kopf tragende Nackenband sich anheftet, dessen Funktion hier unnöthig geworden ist, da das Gewicht des mit großen Fettzellen versehenen Schädels hauptsächlich von dem Wasser getragen wird. Ein äußeres Ohr fehlt allen Cetaceen, die meist nur sehr kleine einfache Oeffnung läßt sich nur schwer auffinden. Der ganze Körper ist unter der dicken, meist haarlosen oder nur mit zerstreuten Borsten besetzten Haut von einer dicken Specklage umhüllt, zu deren Gewinnung besonders auf die Thiere dieser Ordnung Jagd gemacht wird. Wir unterscheiden drei Unterordnungen, die sich besonders durch ihre Bezahnung charakterisiren.

Die **eigentlichen Walthiere (Cetacea)** haben so sehr vor allen anderen die Fischgestalt, daß sie an den meisten Küsten nicht von den gewöhnlichen Fischen unterschieden werden; zur Vermehrung dieser Aehnlichkeit besitzen viele dieser Thiere noch eine Rückenflosse, die indeß nur durch Faserknorpel gestützt ist. Der Kopf ist ungemein groß, so daß er bei manchen ein Drittel der ganzen Länge des Thieres einnimmt und der Schädel meist in der Art unsymmetrisch ausgebildet, daß die der rechten Seite angehörigen Knochen größer und länger, die Oeffnungen der linken Seite (Nasenloch ꝛc.) größer sind. Eine besondere Eigenthümlichkeit des Schädelbaues liegt noch in der Struktur des Felsenbeines, welches von elfenbeinerner Härte und mit den übrigen Theilen des Schläfenbeines nicht verwachsen, sondern nur durch Bandmasse und Fasern verbunden ist, so daß es bei der Fäulniß der Theile lose wird; eine Bildung, die übrigens auch den Seekühen eigen ist. Der Rachen ungeheuer weit gespalten, die Kiefer bei den Jungen stets, bei den Alten nicht immer mit einer großen Anzahl spitzer, kegelförmiger Zähne bewaffnet, die in der ganzen Länge des Kiefers keinen Unterschied zeigen und mit einer einfachen Wurzel in den Zahnhöhlen der Kinnladen stecken. Das Gehirn der Wale ist auffallend in die Breite entwickelt — seine Windungen meist tief und zahlreich. Das Auge der Walthiere ist verhältnißmäßig sehr klein

und liegt tief unten an der Seite des Kopfes meist unmittelbar über dem Winkel der Mundspalte. Sehr ausgezeichnet ist die Bildung der Nase, welche ganz die Bedeutung eines Geruchsorganes verloren hat und nur noch Luftweg ist, womit der gänzliche Mangel eines Riechnerven zusammenhängt. Das einfache oder doppelte Nasenloch steht oben auf der Fläche des Kopfes und führt senkrecht hinab in die meist zellig verzweigten Nasengänge, die sich senkrecht nach dem Rachen zu fortsetzen. Das Gaumensegel ist fast horizontal gestellt und umfaßt nach hinten zu die auf der Spitze eines vorragenden Kegels angebrachte Stimmritze so genau, daß der Luftweg gänzlich von der Rachenhöhle und dem Schlunde abgeschieden werden kann. Die mit Wasserdampf geschwängerte Luft, die von Zeit zu Zeit nach langen Intervallen mit großem Geräusche ausgestoßen wird, bildet in der kälteren Luft einen Dunststrahl, der wie ein Springbrunnen aus diesen senkrecht gestellten Spritzlöchern hervorbricht. Außer diesem regelmäßigen Spiele des Athmens, zu welchem Zwecke die Walthiere an die Oberfläche des Wassers emporsteigen, sollen viele derselben auch zum Spiele Wasser einschlucken und es im Strahle durch die Nasenlöcher hervortreiben. Die Haut der Walthiere ist vollkommen haarlos, die Specklage verhältnißmäßig sehr dick; sie haben nur zwei Zitzen, welche in Hautfalten verborgen unmittelbar neben dem After weit nach hinten liegen, und werfen gewöhnlich nur ein einziges Junges, welches von der Mutter mit großer Zärtlichkeit geschützt wird. Auch die Bildung der Verdauungsorgane ist eigenthümlich; weiche Lippen, welche sonst fast allen Säugethieren mit Ausnahme der Schnabelthiere zukommen, fehlen den eigentlichen Walthieren durchaus, der Schlund ist meistens nur eng, der Magen dagegen aus mehreren Abtheilungen zusammengesetzt, die oft wieder in untergeordnete Höhlen zerfallen, so daß kaum bei den Wiederkäuern eine zusammengesetztere Magenbildung gefunden werden dürfte. Wir theilen die eigentlichen Wale in folgende Familien:

In der Familie der **Walfische** *(Balaenida)* hat der Kopf eine unverhältnißmäßige Größe und der Rachen eine außerordentliche Weite, während der Schlund nur sehr eng ist, so daß die Thiere, welche selbst eine Länge von 80 Fuß erreichen, nur von kleinen Seethieren und zwar besonders von Walfischschnecken und höchstens von Fischen von der Größe der Häringe sich nähren. Die Oberkinnlade paßt bei geschlossenem Maule in die Unterkinnlade hinein, deren Hälften

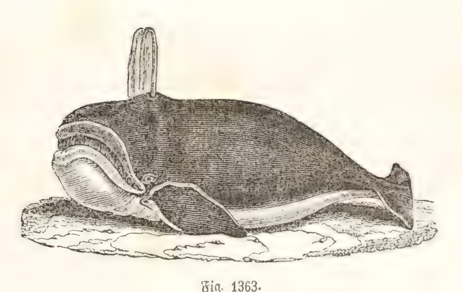


Fig. 1363.

Der grönländische Walfisch (Balaena mysticetus).

keinen aufsteigenden Ast haben und leicht mit Rippen verwechselt werden könnten. In der Jugend sind beide Kinnladen mit hinfälligen Kegelzähnen bewaffnet, die in einer Rinne stehen und die Zahl von hundert in einer Kinnlade erreichen können; später fallen diese Zähne aus; der Unterkiefer bleibt vollkommen unbewaffnet, in dem Ober-

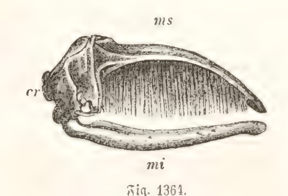


Fig. 1364.

Schädel des Walfisches.

ms Obere Kinnlade mit den Barten. mi Untere Kinnlade. cr Schädel.

kiefer aber entwickeln sich die Hornbarten des sogenannten Fischbeines. Eine Unzahl von hornigen Platten sind in einer Rinne zu beiden Seiten des Oberkiefers so gestellt, daß sie Querreihen bilden, während ihre Fasern senkrecht nach unten stehen und so eine Art von Sieb oder Reuse darstellen, durch welches beim Schließen des Maules das Wasser zwar entweichen kann, die kleinen Thiere aber zurückgehalten werden. Diese Barten haben je nach der Stelle des Maules eine Länge von drei bis fünfzehn Fuß und bilden nebst dem Thran, der aus der Specklage gewonnen wird, die oft mehrere Fuß mächtig ist, die beiden Handelsartikel, wegen deren man den Walfischfang betreibt. Die zum Walfischfange ausgerüsteten Schiffe gehen jetzt hauptsächlich in die nördlichsten Theile des Polarmeeres, in die Baffinsbai

und den Beringssund, da die Walfische weiter südlich gänzlich ausgerottet sind; man wirft das Thier, während es Athem schöpft, mit einer Harpune an und verfolgt es, um es bei erneutem Athemschöpfen von Neuem zu durchbohren. Balaena; Balaenoptera.



Fig. 1365.

Der Pottfisch (Physeter macrocephalus). c Spritzloch.

Bei der zunehmenden Seltenheit der Walfische des nördlichen Polarmeeres richten sich die Unternehmungen jetzt mehr und mehr nach dem südlichen Polarmeere, welches hauptsächlich von der Familie der **Pottfische** (*Physeterida*) bewohnt wird. Diese Thiere theilen mit den eigentlichen Walfischen die unverhältnißmäßige Größe des Kopfes, unterscheiden sich aber von ihnen durch die beständigen Zähne der Kiefer, welche spitz und konisch und meistens nur in dem Unterkiefer entwickelt, im Oberkiefer aber verkümmert sind. Die obere Fläche der

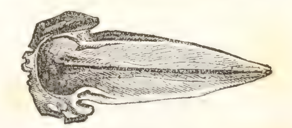


Fig. 1366.

Der Schädel des Pottfisches von oben, um die Rinne für die Walrathzellen zu zeigen.

Kieferknochen ist tief ausgehöhlt und dient als Grundlage für große sehnige Zellen, welche den ganzen Raum zwischen der Hirnkapsel und der Schnauze einnehmen und mit einer fettähnlichen Masse, dem Walrath (Sperma ceti) erfüllt sind. Die Nasenkanäle steigen in schiefer Richtung durch diese Masse nach der steil abgestutzten Schnauzenspitze empor. Physeter; Catodon.

Die Familie der **Delphine** (*Delphinida*) unterscheidet sich von den vorigen wesentlich durch den verhältnißmäßig kleinen Kopf, der den Thieren das Ansehen eines gewöhnlichen Fisches giebt. Bei den

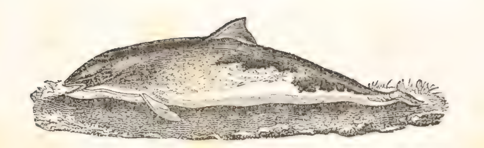


Fig. 1367.

Das Meerschwein (Delphinus phocaena).

meisten Gattungen dieser Familie sind beide Kinnladen, die oft zu einem Schnabel verlängert sind, mit spitzen, in eigene Höhlen eingekeilten Zähnen bewaffnet; bei anderen fallen diese Zähne aus und es bildet sich, wie beim Narwal (Monodon), nur ein einziger langer Stoßzahn aus, der in dem Zwischenkiefer steckt, also ein eigentlicher Schneidezahn ist und bis zu einer Länge von zehn Fuß auswächst; bei noch anderen bleiben nur im Unterkiefer einige wenige, oft selbst vom Zahnfleische verdeckte Zähne. Im Verhältniß zu den übrigen Walthieren erreichen die Delphine nur eine geringe Größe, da die gewöhnlichen Gattungen nur fünf bis zehn, die größte höchstens fünfundzwanzig Fuß lang wird. Sie jagen und spielen meistens in Schaaren vereinigt an der Oberfläche des Wassers. Hyperoodon; Delphinorhynchus; Monodon; Delphinus; Phocaena; Delphinapterus; Ziphius.

Die Unterordnung der **Doppelzähner (Zeuglodonta)** wird bis jetzt nur durch ein riesenmäßiges fossiles Thier vertreten, dessen einzeln gefundene Zähne man anfangs zwar für Zähne einer riesenmäßigen Eidechse hielt, die später aber als Säugethierzähne erkannt wurden, was sich durch die Entdeckung des fast vollständigen Skelettes in Alabama bestätigte. Es gehörte eine für unsere Zeit ziemlich beispiellose Verirrung dazu, um auch nach der Entdeckung dieses Skelettes die Reptiliennatur des Thieres, freilich nur für Augenblicke, behaupten zu können. Die Wirbel dieses Skelettes, das wohl eine Länge von fünfzig Fuß erreichen mag, sowie der ganze Schädel mit der eigenthümlichen Bildung der Felsenbeine und der Gesichtsknochen tragen vollständig den Charakter der ächten Walthiere, während die Bezahnung namentlich einen Uebergang zu den fleischfressenden Robben macht, worauf auch der lange, schlanke Hals und der verhältnißmäßig kleine, kurze Kopf deuten. Die Zähne sind zweiwurzelig und die

scharfen Kronen in der Mitte von beiden Seiten her durch vertikale Furchen so eingeschnürt, daß es fast aussieht, als wäre jeder Zahn aus zwei Zähnen zusammengesetzt, die an der Basis der Krone durch eine schmale Brücke mit einander verbunden wären. Die vorderen Extremitäten des Thieres waren flossenförmig, während die hinteren fehlen, so daß es sich also auch hierdurch den Walen anschließt, von denen es sich indeß noch durch den verhältnißmäßig kleinen Kopf und den verlängerten Hals unterscheidet. Zeuglodon (Basilosaurus).

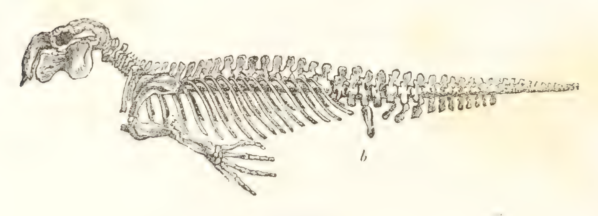


Fig. 1368.

Skelett des Dugong's (Halicore).

b Beckenrudiment.

Die dritte Unterordnung, aus den **Seekühen (Sirenia)** gebildet, unterscheidet sich von den Walthieren durch mehrfache eigenthümliche Charaktere. Der Kopf ist von verhältnißmäßiger Größe,

Fig. 1369.

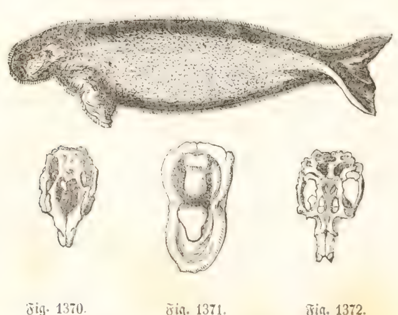


Fig. 1370. Fig. 1371. Fig. 1372.

Fig. 1369. Der Dugong (Halicore). Fig. 1370. Schädel von Oben. Fig. 1371. Das Maul geöffnet. Fig. 1372 Der Schädel von unten.

von dem Körper nicht abgesetzt, aber mit dick aufgewulsteten fleischigen Lippen versehen, die mit starken Bartborsten besetzt sind. Die getrennten Nasenlöcher stehen vorn auf der Spitze der Schnauze und die Nasengänge zeigen keine Spur jenes Spritzapparates, der die Walthiere so auszeichnet; die beiden Hälften des Herzens sind so tief von einander getrennt, daß dasselbe fast aus zwei nur an einer Stelle mit einander verwachsenen Herzen zu bestehen scheint. Die Bezahnung ist sehr verschieden, namentlich in Bezug auf die Vorder- und Eckzähne; überall sind aber Mahlzähne vorhanden, welche auf das deutlichste auf Pflanzennahrung hinweisen. Die beiden Zitzen liegen vorn an der Brust, nicht hinten am After; die Haut ist meistens mit einsam stehenden Borsten besetzt; der Gesichtstheil des Kopfes ist bedeutend kürzer im Verhältniß zum Schädel als bei den Walen, der Unterkiefer meist kräftig und hoch und mit einem wohlentwickelten aufsteigenden Aste versehen. Die Thiere dieser Unterordnung leben stets nur an den Küsten und namentlich in den Mündungen großer Flüsse, an deren Ufern sie sich von Gewächsen nähren.

Die Familie der **Borkenthiere** (*Rytinida*) lebte noch bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts etwa an den Küsten Kamtschatka's und der Kurilen, ist aber seitdem gänzlich ausgestorben. Die einzige Art, von welcher nur wenige Fragmente und eine sehr genaue Beschreibung eines Augenzeugen übrig sind, der sie zehn Monate lang beobachtete, war ein plumpes Thier von etwa zwanzig Fuß Länge, dessen Haut eine Art dicker rissiger Borke darstellte, welche aus miteinander verwachsenen, senkrechten Hornröhren oder Haaren gebildet ist. In jeder Kieferhälfte fand sich oben und unten nur eine einzige breite Zahnplatte ohne Wurzel, die eine zungenförmige Gestalt besitzt und aus senkrechten Schmelzcylindern oder Zahnröhren zusammengesetzt ist, welche mit einander verschmolzen sind. Rytine.

Die eigentlichen **Seekühe** (*Manatida*) besitzen stets eine dünne behaarte Haut und unterscheiden sich wesentlich durch ihre Bezahnung von der vorigen Familie. In der Oberkinnlade besitzen sie zwei Schneidezähne, welche bei der einen Gattung (Manatus) frühzeitig ausfallen, bei der anderen (Halicore) aber, wo Ober- und Unterkiefer plötzlich sich nach unten biegen, sich zu hakenförmigen Stoßzähnen entwickeln; im Unterkiefer fehlen diese Vorderzähne stets; immer finden sich bei den jungen Thieren wenigstens fünf Mahlzähne in jedem Kiefer, die eine elliptische Gestalt und quergefaltete Kronen besitzen, deren Leisten

sich nach und nach abnutzen. Bei dem alten Dugong bleiben in jedem Kiefer nur zwei solcher Zähne übrig, während bei dem Manati sich acht oder zehn erhalten und an den Flossen auch Spuren von Nägeln vorkommen. Manatus; Halicore; Cheirotherium; Metaxytherium (Halianassa).

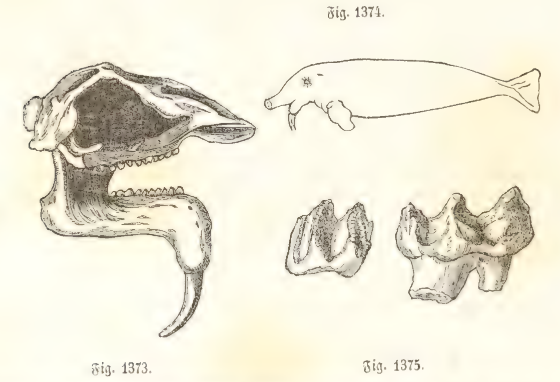


Fig. 1374.

Fig. 1373. Fig. 1375.

Fig. 1373. Schädel des Dinotherium giganteum aus dem Rheinsande bei Eppelsheim. Fig. 374. Restauration des Thieres. Fig. 1375. Zwei Backzähne desselben.

Die ausgestorbene Familie der **Dinotherien** *(Dinotherida)*, welche in der Tertiärzeit den Golf des Rheines bewohnte, steht durch die Bildung der breiten mit zwei gekerbten Querleisten versehenen Mahlzähne den Seekühen am nächsten, entfernt sich aber durch die Bildung des Schädels und des Unterkiefers. Das ungeheure Thier ist bis jetzt nur durch seinen Kopf bekannt, welcher durch den flachen Schädel, den horizontalen Gelenkkopf unverkennbar sich den Seekühen anreiht. Die Nasenhöhlen bilden oben eine einzige tiefe Grube, woraus, wie aus den ungeheueren Löchern für den Schnauzennerven oder Unteraugenhöhlenast des fünften Paares, man auf die Gegenwart eines kurzen Rüssels oder einer sehr verdickten Oberlippe schließen darf. Die Augenhöhlen sind nicht vollständig geschlossen; der Oberkiefer läuft flach nach vorn aus und zeigt keine Spur von Vorderzähnen, während die beiden Unterkieferhälften plötzlich in rechtem Winkel nach unten gebogen und jede mit einem gewaltigen, säbelförmig gekrümmten Stoßzahne bewaffnet ist. Dinotherium.

Noch ein anderes fossiles Thier, von dem wir bisher nur den Kopf kennen, scheint eine weitere Familie (*Toxodontida*) unter den Seekühen darzustellen; der niedergedrückte Schädel, die horizontal gestellten Gelenkhöcker sprechen für diese Stellung, gegen welche auch die auffallend großen Jochbögen nicht verstoßen, während die Struktur der Backzähne und der Schneidezähne theils nach den Dickhäutern, theils sogar nach den Nagern hinweist. In jeder Hälfte des Oberkiefers stehen nämlich vier meißelförmige Schneidezähne und sechs Backzähne von cylindrischer Gestalt, deren Schmelz an der Seite oberflächlich gefaltet ist und deren Kronen bedeutende Abnutzungsflächen zeigen. Die bekannten Ueberreste wurden in den Tertiärgebilden Südamerika's gefunden. Toxodon.

Die Walthiere erscheinen schon in den ältesten Tertiärzeiten und wie man sieht, war sogar ihre Entwicklung an Formen in der Vorwelt bedeutender als jetzt, da neben den jetztlebenden Familien, die alle in der Tertiärzeit vertreten sind, noch Typen existirten, welche gänzlich ausgestorben sind.

Ordnung der Dickhäuter. (Pachydermata).

Die plumpe Körperform, die meist dicke schwere Haut, die bei einigen dieser Thiere nur spärliche Borsten und vielfache Risse und Falten zeigt, die Kürze der Gliedmaßen, der dicke Hals, der kaum von dem übrigen Körper abgesetzt ist, nähern diese Ordnung sehr der vorigen; — eine Annäherung, die noch durch die ausgestorbenen Gattungen vergrößert wird, von denen es, wie beim Dinotherium und beim Toxodon, ohne Kenntniß der Hintergliedmaßen schwierig zu entscheiden ist, ob sie der einen oder der anderen Ordnung zugehören. In der Bildung des Schädels und des Gebisses herrschen die mannigfaltigsten Verschiedenheiten, doch überwiegt in den meisten Fällen der Kiefertheil sehr bedeutend den Schädeltheil an Masse und Ausdehnung.

Fig. 1376.

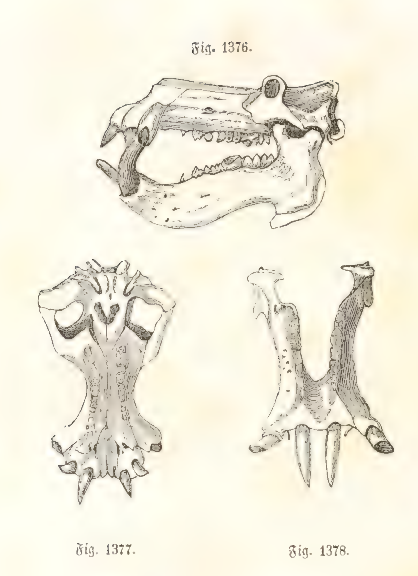


Fig. 1377. Fig. 1378.

Schädel des Nilpferdes (Hippopotamus).

Fig. 1376. Von der Seite. Fig. 1377. Von Unten. Fig. 1378. Der Unterkiefer von Oben.

Gewöhnlich haben die Thiere alle drei Arten von Zähnen, die Schneidezähne in Gestalt stumpfer Meißel, die gebogenen, kegelförmigen Eckzähne oft ungeheuer entwickelt in Form von Hauern und die Backzähne in breiter Form mit Schmelzfalten verschiedener Art oder mit Querleisten, Längsjochen und stumpfen Höckern versehen, welche bei zunehmendem Alter sich abnutzen und eigenthümliche Figuren auf der Oberfläche zeigen. Das ganze Gebiß ist meistens theils zur Vertheidigung, theils zum Zermalmen härterer Pflanzentheile außerordentlich geeignet, wie denn auch die wesentliche Nahrung der Thiere hieraus besteht. In Uebereinstimmung hiermit sind die Füße nur als Stützpunkte der Bewegung, nicht aber zum Ergreifen oder Festhalten eines Gegenstandes ausgebildet und die letzten Glieder der Zehen, deren gewöhnlich vier bis fünf, selten nur drei vorhanden sind, mit einer Hufklaue umkleidet, die einen sicheren Stützpunkt gewährt. Die meisten

dieser Thiere treten mit allen Hufen zugleich auf und diese sind sogar oft nur in eine einzige breite Sohlenmasse eingelassen; andere aber, wie z. B. unser gewöhnliches Schwein, treten nur mit den verlängerten mittleren Zehen auf, während die äußeren Zehen als Afterklauen über dem Niveau des Bodens hängen. Hinsichtlich der übrigen Charaktere zeigen sich mannigfache Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Familien, die indessen durch die ausgestorbenen Gattungen vielfach näher mit einander verbunden werden.

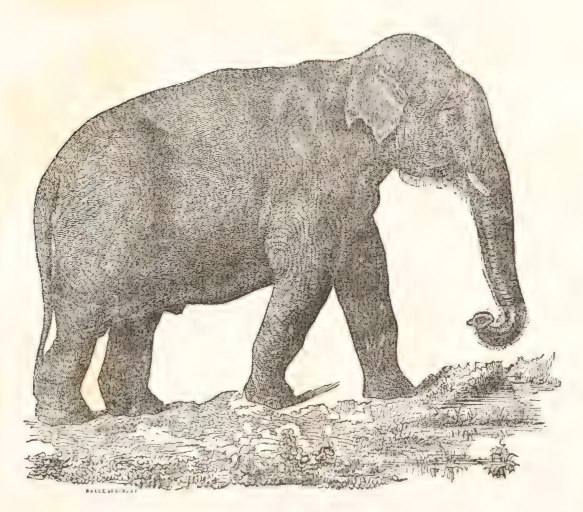


Fig. 1379.
Der asiatische Elephant (Elephas indicus).

Die Familie der **Rüsselthiere** *(Proboscidea)* begreift die lebenden Elephanten und die ausgestorbenen Mastodonten, welche beide sich durch die Existenz eines sehr verlängerten Rüssels auszeichnen. Dieser Rüssel, welcher den Thieren als außerordentlich geschicktes Werkzeug zum Ergreifen und Festhalten, sowie als Vertheidigungswaffe dient, ist nichts anderes, als die in ein gewaltiges Muskelrohr verlängerte Nase, welche durch eine nach Willkühr verschließbare Klappe von den eigentlichen Nasenhöhlen abgetrennt ist und ihrer ganzen Länge nach von der Nasenscheidewand durchzogen wird. Der Schädel der Rüssel=

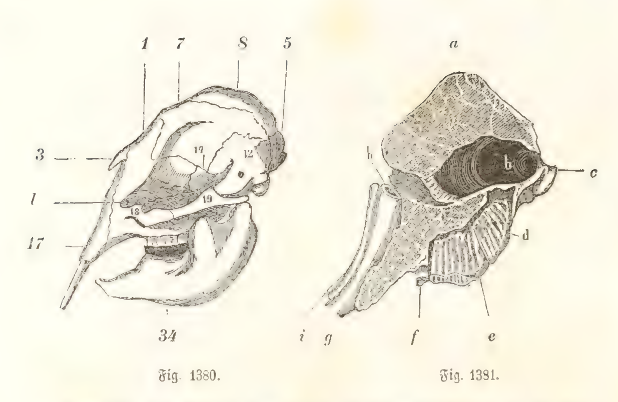


Fig. 1380.

Fig. 1381.

Fig. 1380. Der Schädel eines jungen asiatischen Elephanten, der die Nähte der Knochen noch zeigt. Letztere sind mit den gewöhnlichen Ziffern (s. S. 47.) bezeichnet. l Thränenbein.

Fig. 1381. Durchschnitt eines erwachsenen Schädels derselben Art, um die inneren Höhlen zu zeigen. a Zellen der Stirnhöhlen, zwischen den beiden Platten der Schädelknochen. b Höhle für das Gehirn, verhältnißmäßig klein. c Gelenkhöcker des Hinterhauptes. d Hinterster noch unentwickelter Backzahn. e Mittlerer, im Gebrauche stehender Backzahn. f Vorderster Backzahn, fast gänzlich abgenutzt. g Stoßzahn. h Nasenöffnung. i Zwischenkiefer.

thiere ist verhältnißmäßig groß, hoch und schwer, die Stirn fast steil abfallend, was indeß nicht in der Ausbildung der Gehirnmasse seinen Grund hat; die Hirnkapsel ist im Gegentheil im Verhältnisse zu dem großen Schädel auffallend klein, das äußere und innere Blatt der Schädelknochen aber durch blasig aufgetriebene Knochenzellen, welche mit Fett gefüllt sind, von einander getrennt. Der Raum, den diese Zellen einnehmen, ist eben so bedeutend, als derjenige für das Gehirn. Die Bezahnung ist höchst eigenthümlich. Gewöhnlich sitzen in jeder Kieferhälfte nur zwei ungemein große, länglichvierseitige, platte Mahlzähne, die nur unbedeutende Wurzeln haben, deren Oberfläche aber bei den eigentlichen Elephanten mit inneren durch Cäment verbundenen Schmelzfalten besetzt ist, die meistens verschiedene Rhombenfiguren zeigen, während bei den Mastodonten die Oberfläche aus zitzenartigen, freien Höckern besteht, die in Querlinien geordnet sind. In dem Maße, als sich diese breiten Mahlzähne abnutzen, bilden sich hinter ihnen in der Kieferrinne neue, die sich allmälig nach vorn schieben und die Stelle der abgenutzten Zähne einnehmen, welche nach und nach zerbröckeln und ver-

loren gehen. Durch dieses beständige Abnutzen und Ersetzen, das sich bis in das hohe Alter der Thiere ununterbrochen fortsetzt, wird ein ziemlicher Wechsel in der Bezahnung, je nach den verschiedenen Altersperioden des Thieres herbeigeführt. Die Rüsselthiere schließen sich durch diesen Zahnwechsel äußerst nahe an die Seekühe an, bei welchen ein ähnlicher Ersatz der abgenutzten Zähne beobachtet wird. Außer diesen Backenzähnen, die bei den alten Thieren in dem Unterkiefer einzig vorhanden sind, (bei den Mastodonten allein existiren in der Jugend zwei kurze Milch-Stoßzähne im Unterkiefer), finden sich in dem Oberkiefer zwei Stoßzähne, welche lang, konisch zugespitzt, leicht gekrümmt und bei dem Männchen weit mehr entwickelt sind, als bei dem Weibchen. Diese Stoßzähne, die oft eine gewaltige Länge und ein Gewicht von einem Centner erreichen, stehen zu beiden Seiten aus dem Maule, den Rüssel umfassend, hervor und liefern das bekannte Elfenbein. Das äußere Ohr der Rüsselthiere ist bedeutend, die Füße plump, säulenförmig und mit fünf kleinen platten Hufen versehen, die den fünf wohlausgebildeten Zehen entsprechen, welche aber ganz in Sehnengewebe eingehüllt und von der Haut umschlossen sind. Der Fuß stellt so einen mit dicker Schwielenmasse getäfelten Ballen vor, auf dessen oberer Fläche die Hufe aufliegen. Das Weibchen hat nur zwei Zitzen, welche an der Brust liegen, der Schwanz ist kurz, mit steifen Borsten besetzt.

Die Familie der Rüsselträger ist jetzt einzig auf die alte Welt und zwar auf die Gegend innerhalb der Wendekreise beschränkt, während sie in der Diluvialzeit nicht nur über den kälteren Theil der alten Welt so sehr ausgebreitet war, daß das Elfenbein des fossilen Elephanten oder des Mammuth einen wesentlichen Handelsartikel Sibiriens bildet, sondern daß auch in Amerika namentlich die Ueberreste der Mastodonten häufig genug vorkommen. Die Thiere leben gesellig in Heerden, besonders in den sumpfigen Wäldern der tropischen Gegenden Asiens und Afrika's und wird vorzugsweise der asiatische Elephant seit den ältesten Zeiten in gezähmten Zustande zu mancherlei Zwecken, namentlich aber als Lastthier benutzt. Elephas; Mastodon.

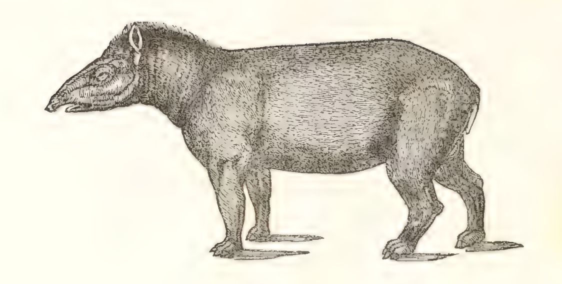


Fig. 1382.

Der Tapir (Tapirus americanus).

Die Familie der **Tapire** (*Nasuta*) entspricht in ihrem jetzigen Auftreten gewissermaßen der vorigen, da der größte Dickhäuter der Tropengegenden Amerikas ihr angehört, obgleich sie nicht auf die neue Welt beschränkt ist, sondern eine eigenthümliche Art auch in Indien vorkömmt. Der Schädel dieser Thiere ist lang, pyramidal, nicht zellig wie derjenige der Elephanten, der Kopf demjenigen der Schweine ähnlich, die Nase in einen kurzen aber äußerst beweglichen Rüssel verlängert, mit welchem das Thier nach allen Seiten hin tastet. Die Nasenbeine zum Ansatz der starken Rüsselmuskeln hoch gewölbt. Das Zahnsystem entfernt sich bedeutend von demjenigen der Rüsselthiere, zumal bei den fossilen Gattungen dieser Familie, die mancherlei Verschiedenheiten von dem jetzigen Tapir darbieten. Bei allen der Familie angehörigen Thieren finden sich oben und unten in den Kiefern sechs Schneidezähne und dann ein kurzer, nicht sehr bedeutend entwickelter Eckzahn, welchem in der Oberkinnlade sieben, in der unteren sechs Backzähne folgen, die mit einfachen oder doppelten Querjochen versehen sind. Diese quergejochten Zähne des jetzt lebenden Tapir gleichen so sehr den Zähnen des Dinotheriums, daß man anfangs, als man nur einzelne Exemplare von den Backzähnen des letzteren kannte, es für einen riesigen Tapir ansprach. Die Füße der Tapire sind schlank, die Zehen, deren sich vier an den Vorderfüßen, drei an den Hinterfüßen befinden, wohl getrennt und mit glatten Hufklauen versehen. Die Thiere leben in sumpfigen Wäldern, an Morästen und Flußufern in Heerden und flüchten sich bei Gefahr gern ins Wasser, da sie vortrefflich schwimmen und tauchen. Tapirus; Lophiodon; Anthracotherium.

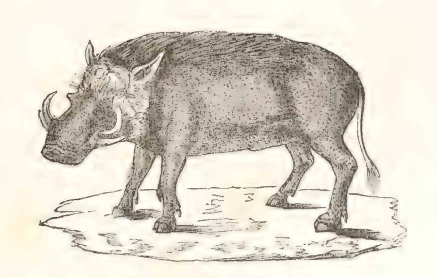


Fig. 1383.

Der Emgalo vom Cap (Phacochaerus aethiopicus (Sus larvatus)).

Die Familie der **Schweine** *(Suida)* zeigt etwa die Körperform der vorigen, wenn auch mit geringerer Entwicklung der rüsselartigen Schnauze, die besonders zum Aufwühlen der Erde bestimmt ist, unterscheidet sich aber durch den Bau der Zähne und der Extremitäten. Die Schneidezähne

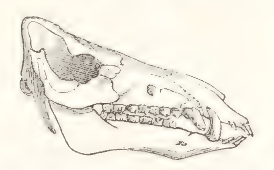


Fig. 1384.

Schädel des Ebers (Sus scrofa).

sind bei allen Schweinen vorhanden, aber nur wenig entwickelt; die Eckzähne hingegen sind sowohl in dem Ober- als in dem Unterkiefer stark entwickelt und namentlich bei dem Männchen zu scharfkantigen Hauern ausgebildet, die bei den meisten Gattungen seitlich aus dem Munde hervorragen und als gefährliche Waffen dienen. Die Backzähne sind meist in ziemlicher Anzahl vorhanden, bis zu sieben in jeder Kieferhälfte und auf der Mahlfläche mit stumpfen Sitzenhöckern versehen, die sich mehr oder minder abnutzen und dann rundliche oder kleeblatt-

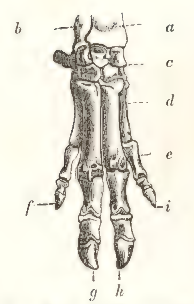


Fig. 1385. Skelett des Schweinefußes.

Der Daumen ist verschwunden, Zeige- und kleiner Finger rudimentär, so daß sie den Boden nicht berühren und als After-Klauen hervorstehen. a Elle (cubitus). b Speiche (radius). c Handwurzel (carpus). d Mittelhand (metacarpus). e kleiner Finger. f Zeigefinger. g Mittelfinger. h vierter Finger.

ähnliche Zeichnungen bilden. An den Füßen sind die beiden Mittelzehen stärker verlängert, vollkommen frei und mit zwei großen Hufklauen versehen, womit die Thiere allein den Boden berühren. Die beiden äußeren Zehen sind bei weitem kleiner, kürzer und durch zwei kleinere Afterklauen an der hinteren Fläche der Füße angezeigt. Die Thiere dieser Familie sind über die ganze heiße und gemäßigte Zone aller Erdtheile verbreitet und als Nahrungsmittel geschätzt, weßhalb die Zucht einiger Arten als wesentlicher Zweig der Landwirthschaft betrieben wird. Die wilden leben stets in großen Rudeln zusammen und lieben besonders morastige Waldungen. Sus; Dicotyles; Babirussa; Phacochaerus; Hyotherium; Chaeropotamus.

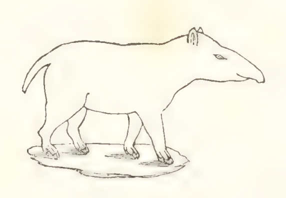


Fig. 1386.

Umriß des Palaeotherium magnum, restaurirt.

Zwischen die Schweine einerseits und die Tapire andererseits stellt sich eine fossile Gattung, welche wohl als Repräsentant einer eigenen Familie (*Palaeotherida*) betrachtet werden muß. Das Skelett der Paläotherien, deren Ueberreste sich namentlich im Pariser Gypse häufig vorfinden, ist bis auf wenige Einzelheiten ziemlich vollständig gekannt. Die erhabenen abstehenden Nasenbeine, welche auf einen kurzen beweglichen Rüssel in ähnlicher Weise wie bei dem Tapir schließen lassen, die allgemeine Körperform, die meißelartigen Schneidezähne und die

kurzen, zugespitzten Eckzähne nähern sie den Tapiren, während die Struktur der Backzähne mehr derjenigen der Nashörner analog ist; diese sind nämlich aus zwei halbmondförmigen, nach innen geöffneten Prismen in dem Unterkiefer zusammengesetzt, während die Backzähne des Oberkiefers eines oder mehrere Längsjoche zeigen, die selbst bei starker Abnutzung noch sichtbar sind. Die verschiedenen Arten der bekannten Gattung wechselten von der Größe eines Pferdes bis zu derjenigen eines Hasen; die Füße waren ziemlich schlank und hatten drei nur wenig ungleiche Zehen, von welchen die mittlere die längste war. Palaeotherium.



Fig. 1387.

Das Nilpferd (Hippopotamus amphibius).

Die Familie der **Flußpferde** (*Obesa*) enthält die plumpsten Thiere dieser Ordnung, mit schwerem breitem Kopfe und sehr kurzen säulenartigen Füßen, die den umfangreichen Leib nur wenig über den Boden erheben. Die Kiefer dieser Thiere sind ungeheuer im Verhältnisse zu dem Schädeltheile des Kopfes (s. S. 456 Fig. 1376—78) und sind oben und unten mit vier kegelförmigen, fast wagerecht stehenden Schneidezähnen bewaffnet, auf welche die gewaltigen Eckzähne folgen, die im Unterkiefer ungemein massiv und säbelförmig nach außen gekrümmt sind, während die des Oberkiefers nur kurz erscheinen und stets gegen die innere Fläche der unteren sich abnutzen; die Backzähne sind fast viereckig und die hinteren mit doppelten, in Längsreihen gestellten, dreiseitigen Kegelhöckern versehen, welche bei der Abnutzung kleeblattähnliche Zeichnungen bilden. Vor den eigentlichen Backzähnen stehen kleine unentwickelte Lückenzähne, welche nur einen Höcker zeigen. Die fast haarlose Haut ist ungeheuer dick, der Schwanz kurz, die Schnauze außerordentlich breit und aufgewulstet, die plumpen Füße mit vier nur wenig getheilten, fast gleichen Zehen versehen. Die jetzt lebende Art, welche die Familie bildet, hält sich nur in den großen

Flüssen Afrika's auf, deren Ufer sie abweidet. Die fossilen Arten waren über ganz Europa und Asien verbreitet. Hippopotamus; Potamohippus.

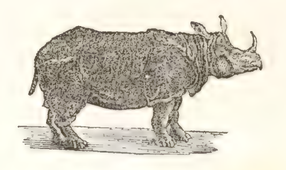


Fig. 1388.

Das javanische Nashorn (Rhinoceros javanicus).

Die Familie der **Nashörner** (*Rhinocerida*) giebt der vorigen an Plumpheit der Körperformen wenig nach. Die Haut ist fast nackt, panzerartig, in Falten gelegt, der Schädel dreieckig mit schiefer Stirnfläche, welche vorn gegen die Schnauze hin ein oder zwei spitze, krumm gebogene, faserige Hörner trägt. Diese Hörner, welche nur mit der Haut zusammenhängen, ruhen indeß auf den gewölbten Nasenbeinen, welche weit über die Kiefer vorragen und zuweilen selbst bei einigen fossilen Arten von einer knöchernen Nasenscheidewand gestützt werden. Die Schneidezähne wechseln bei den verschiedenen Arten sehr, indem bald gar keine oder vier kleine und unentwickelte oben und unten vorhanden sind; die Eckzähne fehlen stets; die durch eine Lücke getrennten Backzähne sind vierseitig, breit und erscheinen je nach dem Grade ihrer Abnutzung in sehr verschiedener Gestalt. Doch sieht man stets mehr oder weniger, besonders an den Unterkieferzähnen eine oder zwei halbmondförmige Leisten, deren Convexität nach außen gewendet ist. Die Füße haben vorn und hinten drei wenig getrennte, mit kleinen Hufen gedeckte Zehen. Die Thiere leben gesellig in den sumpfigen Tropenwäldern der alten Welt. Die ausgestorbenen Arten waren bis nach Sibirien verbreitet. Rhinoceros; Acerotherium; Elasmotherium.

Die Familie der **Klippdachse** (*Hyracida*) schließt sich im Zahnbau und namentlich in der Struktur der Backzähne sehr nahe an die Nashörner an, unterscheidet sich aber durch die Schneidezähne, die stark, unten meißelartig, oben gekrümmt und zugeschärft sind, und durch den Mangel der gewölbten Nasenbeine. Die kleinen niedlichen Thiere, welche etwa die Größe eines Kaninchens erreichen, haben ein

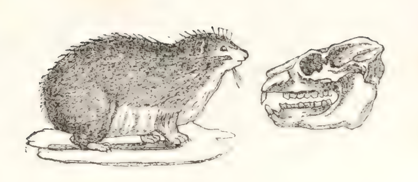


Fig. 1389. Fig. 1390.

Fig. 1389. Der Klippdachs (Hyrax capensis). Fig 1390. Der Schädel von der Seite.

mengedrückt, hinten quadratisch, vierkantig mit stumpfhöckeriger Kaufläche, die hinteren Backzähne des Unterkiefers meist aus zwei halbweiches, dicht behaartes Fell mit einzelnen stärkeren Borsten, kurze Füße, vorn mit vier, hinten mit drei platten Hufklauen, die nur von oben decken, so daß sie menschlichen Nägeln ähnlich sehen, und haben so sehr das Aussehen von Nagethieren, daß sie früher diesen zugezählt wurden. Sie leben in den Gebirgen der Capgegend in Erdhöhlen und lassen sich leicht zähmen. Hyrax; Hyracotherium.



Fig. 1391.

Anoplotherium gracile, Umriß nach den einzelnen Knochen restaurirt.

Die letzte Familie der Dickhäuter (*Anoplotherida*), welche sich durch die schlanke Körperform, die hohen schlanken Füße und manche andere Eigenthümlichkeiten den Wiederkäuern enge anschließen, wird von einigen fossilen Gattungen gebildet, die in jeder Kieferhälfte drei Schneidezähne, einen nicht vorstehenden kurzen Eckzahn und sieben Backzähne besaßen, welche alle in ungetrennter Reihe ohne Zahnlücke neben einander gestellt sind, eine Eigenthümlichkeit, die sonst nur dem Menschen zukommt. Die Backzähne des Oberkiefers sind vorn zusam-

mondförmigen Prismen gebildet. Die Füße hatten nur zwei tief gespaltene Zehen, die mit Klauen, ähnlich denen der Wiederkäuer versehen waren; bei manchen fand sich noch eine dritte unvollständige, in eine Afterklaue endende Zehe vor. Der Schwanz dieser Thiere war meistens lang, ihre äußere Körperform gefällig; ihre Ueberreste befinden sich besonders in den älteren Tertiärschichten und lassen durch die Art ihrer Anhäufung auf ein geselliges Leben in morastigen Gegenden schließen. Anoplotherium; Oplotherium; Xiphodon; Dichobune; Chalicotherium.

Die Dickhäuter erscheinen mit den ältesten Tertiärgebilden und entfalten hier einen Reichthum von Formen und Typen, der sich noch in der mittleren Tertiärzeit erhält, dann aber mehr abnimmt, so daß unsere jetzige Periode verhältnißmäßig als die ärmste an Formen dieser Ordnung sich darstellt. Die Dickhäuter sind in der Tertiärzeit über die ganze Erde verbreitet und namentlich solche Familien, welche jetzt auf die Tropen eingeschränkt sind, wie Elephanten und Nashörner, bis an die Nordgränze Sibiriens einheimisch gewesen.

Ordnung der Einhufer. (Solidungula.)

Das Pferdegeschlecht mit seinen zahlreichen Arten, welche alle unter einander Bastarde erzeugen können und jetzt über die ganze Erde verbreitet sind, repräsentirt einzig diese Ordnung, welche erst durch die Civilisation nach Amerika verpflanzt wurde, wo jetzt das Pferd in verwildertem Zustande einheimisch ist. Die wesentlichen Charaktere der ganzen Familie und Ordnung liegen in dem Zahnsysteme und in der Bildung der Füße. Der Schädel ist lang gestreckt, pyramidal, die Stirn flach, die Kiefer weit vorgezogen und der Unterkiefer namentlich durch seine Entwicklung bemerklich; der Mund ist oben und unten mit sechs Schneidezähnen bewaffnet, welche anfänglich eine bohnenförmige braune Vertiefung auf ihrer Schneidefläche zeigen, die später durch die Abnutzung verschwindet; eine lange Zahnlücke, die bei

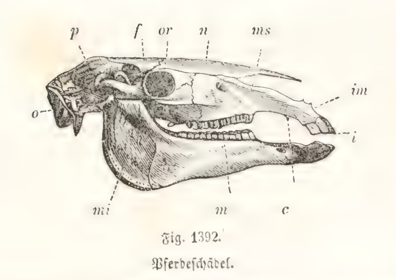


Fig. 1392.

Pferdeschädel.

o Hinterhauptsbein. p Scheitelbein. f Stirnbein. or Augenhöhle. n Nasenbein. ms Oberkiefer. im Zwischenkiefer. i Schneidezähne. c Eckzahn. m Backzähne. mi Unterkiefer.

der Anlegung des Zaumes benutzt wird, wird nur von einem kleinen rudimentären Eckzahne unterbrochen, der zuweilen gar nicht zur Entwickelung kömmt; die sechs Backzähne, die in jeder Kieferhälfte stehen, sind vierseitig, nur der erste und letzte dreiseitig, seitlich zusammengedrückt und auf der ebenen Kaufläche mit vier mannigfach gewundenen Schmelzleisten gezeichnet. Bei sämmtlichen vier Füßen sind die oberen

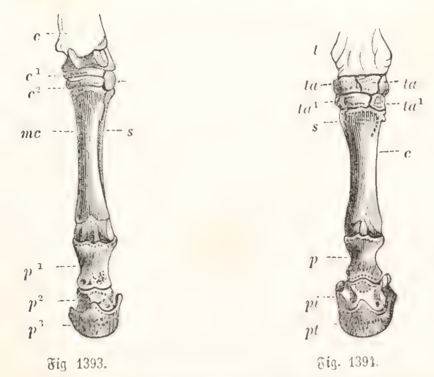


Fig 1393. Fig. 1394.

Fig. 1393. Skelett des Vorderfußes vom Pferde. Fig. 1394. Skelett des Hinterfußes.

Vorderfuß: c Speiche. c^1 c^2 Knochen der Handwurzel. mc Mittelhandknochen. s Stielförmiges Rudiment eines zweiten Mittelhandknochens. p^1 p^2 p^3 Phalangen des Fingers. — Hinterfuß: t Schienbein. ta ta^1 Fußwurzel. c Sprungbein. s Griffelbein. p erste, pi zweite, pt dritte Phalange.

Knochen der Extremitäten nur kurz, die der Mittelhand oder dem Mittelfuße angehörigen aber bedeutend verlängert und zwar ist es nur

die mittlere Zehe, welche an dieser Verlängerung Theil nimmt und den Stützknochen des einzigen Hufes bildet. Die Knochen der Hand- oder Fußwurzel sind nur kurz und in zwei Reihen gestellt, auf die zweite Reihe folgt der starke Mittelknochen der mittleren Zehe, zu dessen beiden Seiten oben noch kleine griffelförmige Knochen, Rudimente der äußeren Zehen, vorhanden sind; es wird dieser Knochen gewöhnlich das Schienbein genannt. Auf ihn folgen die beiden kurzen, sehr beweglich verbundenen Zehenglieder, welche die Fessel bilden und als letzte Endigung das abgerundete Endglied, umgeben von dem Hufe, dessen untere Fläche eine mehr oder minder halbmondförmige Gestalt zeigt. Die Haut aller Einhufer ist kurz und dicht behaart, der Hals mit einer Mähne geziert und der kurze Schwanz meist mit einem Büschel langer dicker Haare besetzt. Die fossilen Gattungen, welche sich in den Tertiärschichten mancher Länder finden, zeichnen sich besonders durch stärkere Ausbildung der Griffelbeine oder der verkümmerten Zehen aus und bilden dadurch eine Annäherung an die folgende Ordnung. Der Magen der Einhufer ist einfach, verhältnißmäßig sogar klein, der Blinddarm dagegen ungeheuer entwickelt, die Milchdrüsen liegen weit nach hinten zwischen den Hinterschenkeln.

Die Einhufer sind gesellige Thiere, welche in Rudeln zusammen besonders gern die Hochebenen und gestreckten Plateaus bewohnen, wo sie gemeinschaftlich sich selbst und ihre Jungen gegen die Angriffe der Raubthiere vertheidigen. Wir haben bekanntlich zwei Arten, das Pferd und den Esel, zu Hausthieren gezähmt. Die erste Art ist in unzähligen Varietäten und Racen über die ganze Erde verbreitet, läßt sich fast an alle Klimate mit Ausnahme der heißesten und kältesten gewöhnen und ist in den Steppengegenden der alten und neuen Welt nach der Zähmung aufs Neue verwildert, so daß das ursprüngliche wilde Pferd nirgend mehr vorhanden ist; der wilde Esel dagegen findet sich als äußerst behendes, schlaues und flüchtiges Thier auf den Gebirgsebenen Persiens und der Tartarei, wo er Onager oder Kulan genannt wird. In gezähmtem Zustande läßt sich der Esel bei weitem nicht so hoch nach Norden verpflanzen, als das Pferd, und seine Entwicklung leidet sehr unter dem Einflusse kälterer Klimate. Die Bastarde zwischen beiden Arten, Maulthier und Maulesel, sind in nördlichen Klimaten unfruchtbar, pflanzen sich aber in südlichen zuweilen fort und werden dort ihrer Ausdauer wegen außerordentlich geschätzt. Die gestreiften Pferdearten, wie Zebra, Quagga und Onagga, gehö-



Fig. 1395.

Das Zebra (Equus Zebra).

ren alle ursprünglich dem afrikanischen, die einfarbigen dem asiatischen Continente an. Equus; Hippotherium; Hipparion.

Fossile Pferdegattungen kommen von den mittleren Tertiärgebilden an vor und zwar auch in Amerika, das vor der Entdeckung keine Repräsentanten der Ordnung besaß.

Ordnung der Wiederkäuer. (Ruminantia).

Diese zahleiche Ordnung umfaßt einen großen Kreis pflanzenfressender Säugethiere, die auf den ersten Blick sich in höchst eigenthümlicher Weise von den übrigen abgränzen. Alle haben einen verhältnißmäßig kleinen langgestreckten Kopf mit weit vorgezogenen, schwachen Kiefern, die in verschiedener Art bezahnt sind; in dem Zwischenkiefer



Fig. 1396.

Schädel eines Büffels.

fehlen nämlich mit Ausnahme des Kamels die Schneidezähne durchaus und sind durch einen harten, schwieligen Wulst der inneren Mundhaut ersetzt; in der Unterkinnlade dagegen finden sich sechs bis acht meißelartige, schief nach außen gerichtete Schneidezähne in einem Halbkreise gestellt. Die Eckzähne wechseln ausnehmend in ihrer Entwicklung, bei den meisten Gattungen fehlen sie ganz, so daß eine lange, ununterbrochene Zahnlücke sich von den Schneide- zu den Mahlzähnen hinzieht; bei anderen sind sie klein, hinfällig oder nur bei Männchen entwickelt, bei Wenigen bedeutend groß und die des Oberkiefers zu langen krummen Haken ausgebildet, welche auf dem Maule nach unten herausstehen. Die Backzähne sind meistens in der Zahl von sechs in jeder Kieferhälfte vorhanden, haben eine prismatische Gestalt, eine quere Kaufläche, auf welcher sich zwei Paare von halbmondförmigen Schmelzfalten zeigen, die der Länge nach gestellt sind und deren Convexität im Unterkiefer nach außen, im Oberkiefer nach innen schaut. Die Augenhöhle des knöchernen Schädels ist stets vollkommen abgeschlossen, das Stirnbein häufig ausgezeichnet durch besondere Auswüchse und Knochenzapfen, welche als Hörner oder Geweihe nach außen vorstehen. Sämmtliche Füße enden in zwei mit dreieckigen Hufen bekleidete Zehen, die gewöhnlich vollständig von einander getrennt sind.

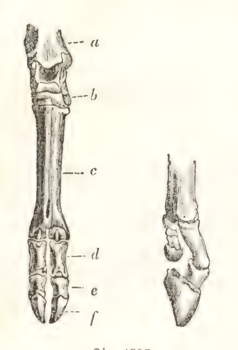


Fig 1397.

Fuß eines Hirsches von vorn und von der Seite, um die hinteren Zehenrudimente zu zeigen.

a Schienbein. b Fußwurzel. c Mittelfuß aus zwei verschmolzenen Knochen gebildet. d erste, e zweite, f dritte Phalangen der beiden Hauptzehen.

Untersucht man das Skelett eines solchen Fußes, so findet man, daß in ähnlicher Weise, wie bei den Einhufern, der dem Mittelfuße entsprechende Theil es ist, welcher durch seine Verlängerung auch die Vergrößerung des Fußes herbeiführt. Dieser Mittelfußknochen aber ist bei den Wiederkäuern deutlich aus zwei in der Mittellinie zusammengeschweißten Hälften zusammengesetzt und hat unten für jede aus drei Gliedern zusammengesetzte Zehe einen besonderen rollenförmigen Gelenkkopf. Häufig noch zeigen sich an der hinteren Fläche dieses verschmolzenen Mittelfußknochens griffelförmige Ansätze, Rudimente der beiden äußeren Zehen, welche besondere kurze Zehenglieder und Afterklauen

tragen, so daß in Wahrheit vier Zehen, zwei ausgebildete und zwei verkümmerte existiren, deren Mittelfußknochen zu einem einzigen Cylinder verschmolzen sind.

Vor manchen anatomischen Eigenthümlichkeiten erscheint als die vorstehendste die Bildung des Magens, welche mit dem sonderbaren Wiederkauen, das man bei allen Thieren dieser Ordnung beobachtet, im Zusammenhange steht. Der Magen ist nämlich hier in drei oder

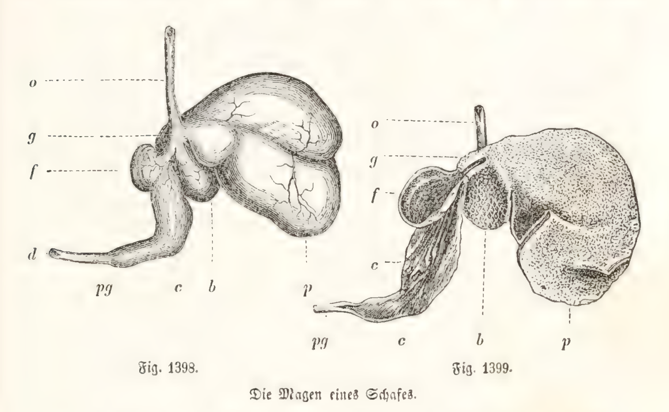


Fig. 1398. Fig. 1399.

Die Magen eines Schafes.

o Schlund. g Schlundrinne. f Psalter. c Labmagen. d Darm. pg Pförtner. b Haube. p Pansen.

vier Abtheilungen zerfällt, von welchen stets die letzte den Pförtnerantheil bildet, während die zwei oder drei ersten Säcke dem Speiseröhrentheile angehören. Nehmen wir als Beispiel den Magen des Schafes, so findet sich hier die Einmündung der Speiseröhre mitten in dem Punkte, wo drei Abtheilungen dieses Magens zusammenstoßen; die größte, am meisten nach links gelegene, mehrfach gelappte Abtheilung, in welche das Futter unmittelbar aus der Speiseröhre durch eine weite Oeffnung eintritt, zeigt auf ihrer Innenfläche eine dicke, fast hornartige Schicht von Epithelium, sie heißt der Pansen (Rumen; Ingluvies); aus dem Pansen führt eine ziemlich weite Oeffnung nach rechts hin in den Netzmagen oder die Haube (Reticulum; Ollula), welche unmittelbar unter der Speiseröhre liegt, auf ihrer Oberfläche mit maschenartigen Zellen versehen ist und einen sauren Magensaft absondert. Das Futter, welches in kleinen Portionen aus dem Pansen,

wo es mit speichelartigem Magensafte durchweicht wurde, in den Netzmagen trat, wird von diesem durch eine Oeffnung in die Speiseröhre zurückgetrieben, gewissermaßen erbrochen und gelangt so wieder in den Mund, in welchem es aufs Neue durchgekaut wird. Beim zweiten Hinabschlucken ändert es indeß seinen Weg und geht nicht wieder in den Pansen, sondern an diesem und dem Netzmagen vorbei in den dritten Magen. Die Speiseröhre setzt sich nämlich nach rechts hin in Gestalt einer muskulösen Rinne fort, welche durch zwei lippenartige Falten gebildet wird, deren Ränder sich fest an einander legen und so die Rinne zur Röhre umgestalten können. Beim zweiten Hinabschlucken nach dem Akte des Wiederkäuens gleitet das Futter in dieser Schlundrinne unmittelbar in den dritten Magen, der eine rundliche Form hat und auf der Oberfläche mit einer Menge längsgestellter Blätter geziert ist, welche ihm den Namen des Buches, des Psalters oder Blättermagens (Omasus, Psalterium) verschafft haben; aus diesem führt eine Oeffnung in die letzte, darmförmige Portion, den Pförtnertheil des Magens, welcher hauptsächlich die Stätte für die Absonderung des sauren Magensaftes ist und wegen seiner die Milch gerinnen machenden Eigenschaft der Lab- oder Käsemagen (Abomasus) genannt wird. Die große Complikation der Magenbildung steht ohne Zweifel mit dem Umstande in Zusammenhang, daß alle Thiere dieser Ordnung auf Gräser und Kräuter zur Nahrung angewiesen sind, d. h. auf Pflanzentheile, die sehr wenig Substanzen enthalten, aus denen Fleisch und Blut gebildet werden können; so daß eine bedeutende Menge von Futter in dem Extractionsapparate des Magens behandelt und der Prozeß der Ausziehung selbst so vollständig als möglich durchgeführt werden muß, wozu das öftere Durchweichen mit verschieden zusammengesetzten Magensäften und die bedeutende Zerkleinerung und Verarbeitung der Futtermasse die wesentlichsten Hülfsmittel sind. Der Darmkanal der Wiederkäuer, welcher im Uebrigen keine wesentlichen Eigenthümlichkeiten zeigt, macht sich durch seine außerordentliche Länge bemerkbar, indem er wenigstens eilf bis zwölf Mal, manchmal vier und zwanzig Mal so lang als der Körper ist. Die Zitzen liegen bei allen weit nach hinten zwischen den Hinterschenkeln.

Die Ordnung der Wiederkäuer ist diejenige, welche die wesentlichste Fleischnahrung des Menschen liefert; alle Thiere dieser Ordnung werden gegessen und die Zucht einiger Arten bildet die wesentlichste Grundlage, die Hauptbedingung für die Möglichkeit einer grö-

ßeren Anhäufung des Menschen an gewissen Orten und der daraus hervorgehenden Civilisation. Alle diese Thiere leben gesellig in Heerden und zwar meistens in der Art, daß ein einziges älteres Männchen als Haupt des aus Weibchen und Jungen zusammengesetzten Rudels erscheint. Wir unterscheiden folgende Familien:

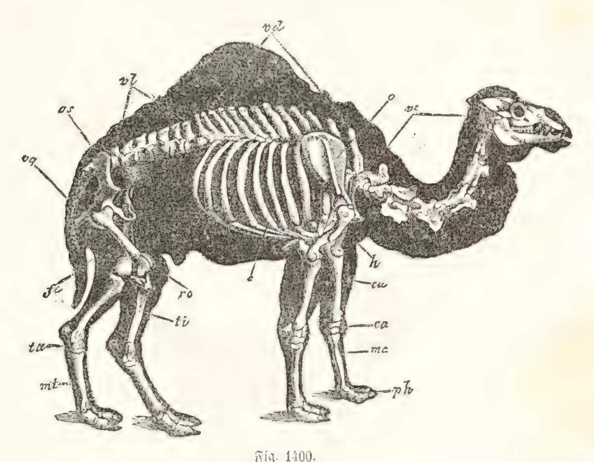


Fig. 1400.

Skelett des Kameels in die Silhouette des Thieres eingezeichnet

mt Mittelfuß. ta Fußwurzel. fe Oberschenkelbein. vq Schwanzwirbel. os Kreuzbein. vl Lendenwirbel vd Rückenwirbel. o Schulterblatt. vt Halswirbel. h Oberarm. cu Elle. ca Handwurzel. mc Mittelhand. ph Zehen. c Rippen. ro Kniescheibe. ti Schienbein.

Die **Kamele** *(Tylopoda)* bilden in ihrer Organisation den Uebergang zu den Dickhäutern, an die sie sich namentlich durch ihr Zahnsystem anschließen; sie besitzen nämlich in der Oberkinnlade vorn zwar einen bedeutenden leeren Raum, so daß scheinbar die Schneidezähne fehlen. Bei genauerer Untersuchung aber findet man, daß in der That noch in jedem Zwischenkiefer ein kleines kegelförmiges Zähnchen steht, welches weit nach hinten gerückt ist, so daß es hart an dem Eckzahne ansteht, der in beiden Kinnladen hakenförmig und wohl entwickelt ist. Der erste Backzahn ist ebenfalls von kegelförmiger Gestalt und dem Eckzahne nahe gerückt, so daß man bei oberflächlicher Ansicht den Kamelen im Oberkiefer drei, im Unterkiefer zwei Eckzähne zusprechen könnte. Hierauf folgt die Zahnlücke und dann die gewöhnlichen

Backzähne, welche aber in geringerer Anzahl, als bei allen übrigen Wiederkäuern, nämlich oben fünf, unten vier, vorhanden sind. Die Füße haben nur zwei Zehen, keine Afterklauen, aber Schwielen an den Knieen und an der Brust, welche den Thieren beim Niederliegen Nutzen gewähren, indem sie sich stets zuerst auf die Kniee niederlassen. Man kann in dieser Familie zwei Gruppen unterscheiden: Die Kamele der alten Welt (Camelus) besitzen einen unverhältnißmäßig langen Hals und auf dem Rücken entweder einen oder zwei Höcker, welche durch ein mit langen Haaren besetztes Fettpolster gebildet werden. Die Zehen der Füße sind kaum getrennt, unten durch eine breite schwielige Sohle, welche die Gestalt eines schmalen Pferdehufes hat, mit einander verbunden und ihre Trennung nur oben durch zwei flache deckende Kuppennägel angedeutet. Die Kamele der neuen



Fig. 1401.

Das Lama (Auchenia lama).

Welt oder die Lama's (Auchenia) besitzen keine solche verbindende Sohle, sondern haben weiter gespaltene, aber auch mit Kuppennägeln gedeckte Zehen; es fehlt ihnen in der Oberkinnlade der an den Eckzahn herangerückte kleine Backzahn, ihr Rücken ist vollkommen eben, ohne Höcker, und der Körper mit langer seidenartiger Wolle bedeckt, die von einigen Arten zu industriellen Zwecken verarbeitet wird. Beide Gruppen sind auf die südlichen Gegenden ihrer Hemisphären eingeschränkt, wo ihre verschiedenen Arten gezähmt sind und durch ihr sanftes Naturell, ihre Stärke und Genügsamkeit sich besonders zu Lastthieren in den Wüsten oder, die amerikanischen, im Gebirge eignen. Camelus; Auchenia.



Fig. 1402.

Die Giraffe (Camelopardalis Giraffa).

Die Familie der **Giraffen** *(Devexa)* wird nur von der einzigen bekannten jetztlebenden und einer riesenmäßigen fossilen Gattung gebildet. Sie zeichnet sich durch den auffallend langen Hals, den kurzen Körper mit abschüssiger Rückenlinie und den kleinen Kopf mit doppelten vom Felle überzogenen, knöchernen Hornzapfen vor den übrigen Wiederkäuern aus. Das Gebiß ist vollkommen dem der Hirsche analog, oben und unten mit sechs Backzähnen, nur fehlen ihm die Eckzähne durchaus. Die Zunge ist sehr lang, fast wurmförmig und dient zum Ergreifen und Abbrechen der Zweige. Auf dem Stirnbeine stehen vorn zwei kurze, senkrechte Hornzapfen und beim Männchen hinter denselben noch ein kleinerer mittlerer, die alle von behaarter Haut überzogen sind. Die ungemeine Höhe des Widerristes ist weniger durch die Länge der Vorderbeine, als vielmehr durch die ungemeine Entwickelung der Dornfortsätze der Rückenwirbel bedingt. Den Füßen fehlt die Afterklaue und die Schwiele. Die jetzt lebende Gattung, die eine Höhe von achtzehn Fuß erreicht, ist auf die Tropenzone des afrikanischen Kontinentes beschränkt; die fossile kolossale Gattung wurde am Himalaja aufgefunden; — ihr Schädel übertrifft den des Elephanten an Größe. Camelopardalis; Sivatherium.



Fig. 1403.

Das Moschusthier (Moschus moschiferus).

Die Familie der **Moschusthiere** (*Moschida*) zeigt im Ganzen die Gestalt und Bildung eines Rehes, unterscheidet sich aber durch den gänzlichen Mangel an Geweihen bei beiden Geschlechtern. Es sind leicht gebaute, flinke Waldthiere mit äußerst zarten Füßen, an welchen außer den beiden Hauptzehen noch zwei Afterklauen ausgebildet sind; das Skelett der Füße unterscheidet sich von demjenigen der übrigen Wiederkäuer durch die Existenz eines getrennten Wadenbeines, das sonst immer mit dem einzigen Schienbein verwachsen ist. Zum Ersatze der durchaus mangelnden Geweihe hat das Männchen im Oberkiefer

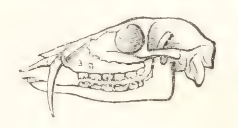


Fig. 1404.

Schädel des Moschusthieres.

zwei sehr lange säbelartige Eckzähne, welche weit aus dem Munde hervorragen und dem Thiere sogar dazu dienen sollen, sich an Baumästen anzuhängen. Im Uebrigen ist das Gebiß vollkommen demjenigen der übrigen Wiederkäuer analog. Bei einer Art der Gattung findet sich bei den Männchen zwischen der Vorhaut und dem Nabel in der Leistengegend ein an der Vorhaut geöffneter Beutel aus einer einfachen Hauteinsackung bestehend, in welchem der bekannte Moschus abgesondert wird. Ein wesentlicher Unterschied von der folgenden Familie besteht noch in dem Mangel der eigenthümlichen Gruben

unter dem Auge, in welchen eine schleimige, übelriechende, schmierige Flüssigkeit abgesondert wird. Die zierlichen Thiere leben in Rudeln, besonders auf den trockenen Hochebenen Mittelasiens und auf den Sunda-Inseln, wo sie theils als schmackhaftes Wild, theils der Moschusbeutel wegen gejagt werden. Moschus; Tragulus; Dremotherium.



Fig. 1405.

Der Edelhirsch (Cervus elaphus).

Weit zahlreicher und in allen Welttheilen verbreitet ist die Familie der **Hirsche** (*Cervida*), die überall als vortreffliches Wild gejagt wird und von welcher eine Art, das Rennthier, das wesentlichste Hausthier des hohen Nordens bildet. Der auszeichnende Charakter dieser Familie, welche an den schlanken Beinen stets Afterklauen besitzt, liegt eines Theiles in den Thränengruben, die unmittelbar unter dem Auge angebracht sind und aus Hautbälgen bestehen, die eine schmierige Flüssigkeit absondern, anderen Theils in der eigenthümlichen Art zackiger Hörner, die man als Geweihe bezeichnet, die fast überall nur den Männchen zukommen und zu bestimmten Zeiten gewechselt werden. Nur bei der Untergruppe der Rennthiere besitzt auch das Weibchen Geweihe, die aber weit kleiner und schwächer sind, als diejenigen der Männchen. Der Wechsel der Geweihe steht mit der Geschlechtsfunktion in engster Beziehung; kastrirte Hirsche setzen keine neuen auf,



Fig. 1406.

Das Rennthier (Cervus tarandus).

werfen aber auch die vorhandenen nicht ab. Als Basis dieser Geweihe findet sich auf dem Stirnbeine ein Knochenzapfen, der nach oben einen Kranz bildet, auf welchem das neue Horn sich aufsetzt; dieses bildet sich ganz in ähnlicher Weise, wie die neue Knochenmasse oder der Callus nach Verletzungen von Knochen, indem eine Entzündung entsteht, welche Knorpelmasse absondert, die von der Haut überzogen ist; der ästige Knorpelstab wächst sehr schnell heran, vergrößert sich immer mehr und verknöchert endlich gänzlich in aufsteigender Richtung von dem Stirnbeine her. Sobald die Verknöcherung vollständig geworden ist, so fängt die umhüllende Haut, der sogenannte Bast, an zu vertrocknen und wird dann meistens von den Thieren selbst durch Reiben an Baumstämmen und Aesten entfernt. Cervus; Palaeomeryx; Dorcatherium.

Die Familie der **Hohlhörner** *(Cavicornia)* umfaßt eine weit größere Anzahl von Gattungen und Arten, von welchen einige, wie die Schafe, Ochsen und Ziegen in allen Ländern als Hausthiere gezogen werden. Das Stirnbein trägt bei diesen Thieren in beiden Geschlechtern kurze, solide, zugespitzte Knochenzapfen, über welchen sich eine hohle Hornscheide ausbildet, die beständig bleibt, durch Ansatz neuer Schichten an der Haut nach



Fig. 1407.

Kopf des Steinbocks (Capra ibex).

außen fortwächst und so die hohlen Hörner bildet, welche bei einigen Gattungen nur bei den Männchen, bei den meisten in beiden Geschlechtern vorkommen. Allen Hornthieren fehlen die Eckzähne; die zweizehigen, mit großen, tiefgespaltenen Hufen versehenen Füße zeigen stets noch zwei hintere Afterklauen. Man kann unter ihnen mehrere Gruppen unterscheiden: Die Antilopen mit vollen, festen Knochenzapfen, die zuweilen selbst den Geweihen der Hirsche ähnlich werden; schlankem, meist hirschähnlichem Körper und oft mit Thränengruben unter den Augen; — theils in den Wüsten und Ebenen der südlichen Zone des alten Continents, theils auch, wie die Gemsen und Gabelgemsen, auf den höchsten Gebirgen, an der Gränze des ewigen Schnees in Europa, Asien und Amerika einheimisch; die Ziegen mit bebartetem Kinne, kantigen Hörnern, ohne Klauendrüsen und Thränengruben, schlaue, flinke und gewandte Bewohner der höchsten Gebirgswelt des alten Continents. Die Schaafe mit meist spiralig



Fig. 1408.

Der Mufflon (Ovis musimon).

gewundenen Hörnern, bartlosem Kinne, Thränengruben und einer Drüse zwischen den Hufklauen, Bewohner der niedrigeren Gebirge;

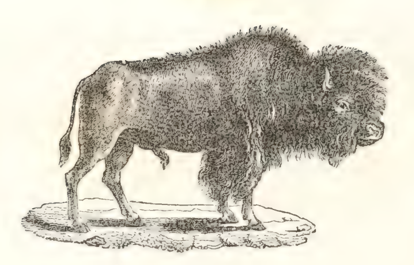


Fig. 1409.

Der Bison (Bos bison).

endlich die Ochsen mit plumpem Körperbaue, großem, schwerem Kopfe, fast drehrunden Hörnern und nackter, feuchter Schnauze, meist Bewohner der grasreichen Ebenen und der flachen, sumpfigen Wälder. Antilope; Capra; Ovis; Ovibos; Bos; Leptotherium.

Die Ordnung der Wiederkäuer war in der Vorzeit nicht minder verbreitet und nicht minder zahlreich, als in der Jetztwelt. Sie tritt erst in der mittleren Tertiärzeit nach den Dickhäutern auf, zeigt aber sowohl gegen das Ende der Tertiärepoche, wie in der Diluvialzeit eine große Anzahl von Formen, unter denen sich namentlich riesenmäßige Hirsche und Ochsen auszeichnen. Einige dieser sogenannten fossilen Arten scheinen sogar noch gleichzeitig mit dem Menschen gelebt zu haben, seither aber ausgestorben zu sein, was um so weniger auffallen darf, als auch eine, früher in Europa weit verbreitete Art, der Auerochs, jetzt dem Verlöschen nahe ist und nur noch in dem Bialowieser Walde in Lithauen durch Hegung vor der gänzlichen Ausrottung geschützt wird.

Ordnung der Zahnarmen. (Edentata).

In vieler Beziehung steht diese merkwürdige Ordnung, welche jetzt wesentlich nur auf die südlichen Zonen unserer Erde beschränkt ist, vollkommen isolirt da und schließt sich nur in entfernterer Weise durch einige ausgestorbene Gattungen an die Dickhäuter an. Der

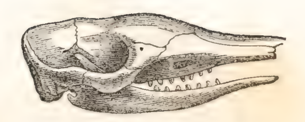


Fig. 1409.

Schädel des Erdschweines vom Kap (Orycteropus capensis).

Schädel dieser Thiere ist bei den insektenfressenden Gattungen lang gestreckt, fast cylindrisch, der Hirntheil sehr klein, die Kiefer sehr lang, aber schwach und wenig entwickelt; bei den pflanzenfressenden Faulthieren ist der Schädel rund, die Kiefer kurz, hoch und stark. Einigen Gattungen fehlen alle Zähne durchaus, bei anderen existiren nur wenige, schlecht entwickelte Backzähne aus einem einzigen Schmelzprisma gebildet, das vollkommen wurzellos ist und eine weichere Zahnsubstanz umschließt; bei anderen treten hierzu noch kleine, stumpf kegelförmige Eckzähne und nur eine einzige Art besitzt zwei kleine unausgebildete Vorderzähne, die in ihrer Struktur ganz den Backzähnen ähnlich sind. Die Wirbelsäule dieser Thiere ist stets sehr kräftig, die Halswirbelsäule einiger Arten dadurch ausgezeichnet, daß bis zu neun Wirbeln darin vorkommen; der Schwanz gewöhnlich lang; die Extremitäten meist kurz, dick, in ihrer ganzen Struktur plump und ihre Knochen oft in seltsamer Weise mit einander verwachsen. Die Zehen der Thiere sind selten vollständig getrennt, meist nur gegen die Spitze hin geschieden, hier aber mit ungeheuer langen, gebogenen Sichelkrallen bewaffnet, welche besonders zum Aufgraben der Erde oder zum Umfassen von Bäumen geschickt erscheinen. Das Gehirn ist klein, ohne Windungen oder nur mit sehr flachen Furchen versehen; die Hemisphären des großen Gehirnes decken das kleine Gehirn nicht. Das äußere Ohr fehlt vielen Arten, ist aber bei anderen sehr entwickelt; die Zunge ist meist sehr lang, wurm- oder riemenförmig. Die Verdauungsorgane je nach der Nahrung verschieden gebildet. Die Hoden liegen stets in der Bauchhöhle. Es sind träge, meist nächtliche Thiere von äußerst stumpfen Sinnen, die theils in Erdlöchern, theils auf Bäumen vereinzelt leben und höchstens die Größe eines mäßigen Hundes erreichen. In der Vorwelt gab es einige gigantische Formen, welche theils ein Mittelglied zwischen den jetzt lebenden Familien bilden, theils auch zu den Dickhäutern hinüberleiten und deren Ueberreste bis jetzt besonders häufig in den Tertiärschichten Südamerikas gefunden wurden.

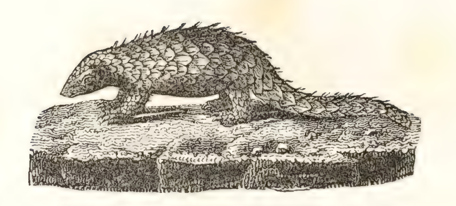


Fig. 1410.

Langschwänziges Schuppenthier (Manis macrura).

Die Familie der **Wurmzüngler** (*Vermilinguia*) besitzt einen äußerst langen, nach vorn zugespitzten Kopf mit kleiner Mundöffnung, aus welcher eine dünne, sehr lange und bewegliche Zunge hervorgestreckt werden kann; Augen und Augenhöhlen sind sehr klein, letztere meist in die Schläfengruben geöffnet, der Schädel ohne vorspringende Leisten, die Kiefer schwach, dünn, entweder ganz zahnlos oder, beim Kap'schen Erdschwein, mit einigen wenigen platten Mahlzähnen versehen, die eine fast nur hornartige Consistenz haben und aus einzelnen senkrecht stehenden Zahnröhren zusammengesetzt sind, welche durch eine weichere Substanz mit einander verbunden werden; die Füße sind kurz, aber äußerst kräftig, meist mit vier oder fünf langen Sichelkrallen versehen, der Körper lang gestreckt, die Haut bald fast nackt, bald mit dichtem, ziemlich langem Haare, bald mit dachziegelartig übereinander liegenden Schuppen bedeckt, welche aus zusammengeklebten Hornfasern bestehen. Die Thiere leben sämmtlich in Erdhöhlen und nähren sich von Ameisen und Termiten, deren Hügel sie mit den einwärts gebogenen vorderen Krallenfüßen aufscharren. In die Oeffnung, welche bald von zornig herbeilaufenden Ameisen erfüllt wird, steckt das Thier die lange klebrige, mit hornigem Ueberzuge, Stacheln und Spitzen versehene Zunge, die es zurückzieht, sobald eine hinlängliche Anzahl von Ameisen sich mit ihren Kiefern darin eingebissen haben. Myrmecophaga; Orycteropus; Manis; Glossotherium; Macrotherium.

Die Familie der **Gürtelthiere** (*Cingulata*) besitzt einen weniger zugespitzten, mehr kegelförmigen Kopf mit schwachen Kiefern, in denen oft eine große Anzahl kleiner, säulenförmiger, wurzelloser Backzähne stecken. Die Zunge ist kurz, fleischig. Der ganze Körper ist durch kleine Täfelchen gepanzert, die an dem Bauche und den Extremitäten

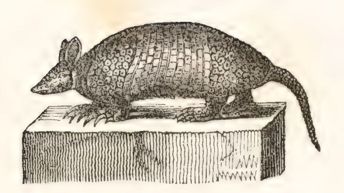


Fig. 1411.

Schwarzer Tatu (Dasypus peba).

warzenartig in einer dicken Lederhaut stecken, auf dem Rücken und dem Kopfe aber tafelartig zusammenstoßen und so Schilder bilden, die meistens Querreifen zeigen und dadurch beweglich sind. Die vorn fünfzehigen, hinten vierzehigen Füße sind mit langen und scharfen Sichelkrallen bewaffnet. Die Thiere haben eine außerordentliche Muskelkraft und leben in ihrem einzigen Vaterlande, Südamerika, in Erdhöhlen, welche sie Nachts verlassen, um nach ihrer Nahrung, Würmern und Insekten umherzusuchen. Man hat die Ueberreste einiger kolossalen Arten in den Tertiärgebilden Südamerikas entdeckt. Dasypus; Chlamyphorus; Hoplophorus; Pachytherium; Chlamydotherium; Heterodon; Euryodon; Xenurus; Glyptodon.

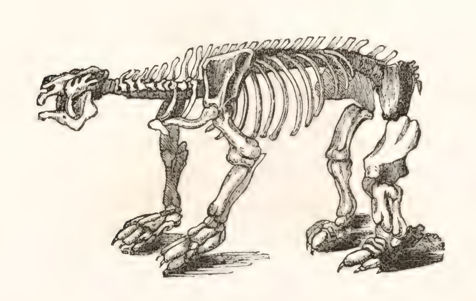


Fig. 1412.

Skelett des Megatherium aus dem Pampasthone am Platastrome in Südamerika.

Die Familie der **Großthiere** (*Megatherida*) wird nur durch einige fossile Gattungen aus Südamerika, von außerordentlich plumpem,

schwerfälligem Körperbaue gebildet, welche durch ihre Charaktere den Uebergang von der vorigen Familie zu der folgenden bilden. Der Schädel ist kurz, breit, plump, die Kiefer stark und nur mit einfachen Backzähnen bewaffnet, welche einen säulenförmigen Schmelzcylinder zeigen. Aeußerst charakteristisch ist an dem kräftigen Jochbogen ein langer, blattförmiger Fortsatz, der nach unten über den Unterkiefer hinübergreift und auch bei den Faulthieren vorkömmt, wie denn überhaupt der ganze Schädelbau dieser Thiere demjenigen der pflanzenfressenden Faulthiere sich anschließt, während der Bau der Extremitäten vielmehr dem der insektenfressenden Gürtelthiere sich nähert. Die Füße sind nämlich kurz, Oberarm- und Oberschenkelbein fast breiter als lang, die Zehen verwachsen, die äußeren verkümmert, die inneren mit langen Krallen bewaffnet; der Schwanz ziemlich lang, kräftig, das Becken außerordentlich breit und platt. Die Thiere treten, wie alle übrigen Zahnlosen, mit dem äußeren Rande der Füße auf, zeichnen sich aber vor den vorigen Familien noch dadurch aus, daß an dem Vorderfuße die Speiche beweglich ist und um ihre Achse gerollt werden kann, eine Eigenthümlichkeit, welche auch den Faulthieren zukommt und die eine Bewegung des Vorderfußes in ähnlicher Weise wie ein Arm gestattet. Die Haut dieser kolossalen Thiere, die die Masse eines Elephanten zum Theil erreichten, besaß keinen Panzer, wie man früher glaubte. Megatherium; Megalonyx; Mylodon; Scelidotherium; Platyonyx.



Fig. 1413.

Der Ai (Bradypus tridactylus).

Die Familie der **Faulthiere** *(Bradypoda)* kommt durch den kurzen, fast kugeligen Kopf, die kurzen und hohen Kiefer, den über den Unterkiefer herabsteigenden Fortsatz des Jochbeines, mit der vorigen überein, übertrifft sie aber durch größere Beweglichkeit der Speiche

und schlanke Bildung der Extremitäten, die sich an diejenige der Affen und Menschen anschließt. Die Backzähne sind cylindrisch, fast dreiseitig; vor ihnen steht ein kurzer, stumpf kegelförmiger Eckzahn, während die Schneidezähne allen fehlen, mit Ausnahme einer Art, bei welcher sich ein kleines, backzahnförmiges Zähnchen in dem Zwischenkiefer jederseits so gestellt findet, daß es sich unmittelbar an den Eckzahn anschließt. Die Vorderfüße sind verhältnißmäßig sehr lang, die Hinterfüße kurz aber kräftig und an beiden Extremitäten die Zehenknochen förmlich miteinander zu einem einzigen Stücke verwachsen. Der Schwanz fehlt fast ganz. Die nach innen gedrehten Füße sind vorn wie hinten mit ungeheuer langen Sichelkrallen bewaffnet, denen nur eine Charnierbewegung gestattet ist. Der Körper ist mit langem dürrem Haare bedeckt; die Milchdrüsen liegen an der Brust. Die trägen Thiere können sich auf der flachen Erde nur mit äußerster Mühe und sehr unbehülflich fortbewegen, klettern aber geschickt auf Bäumen umher, von deren Blättern sie sich nähren, obgleich auch hier ihre Bewegungen äußerst träge sind und sie sich hauptsächlich mehr durch die Ausdauer auszeichnen, mit der sie stundenlang in derselben hängenden Stellung ausharren können. Mehrere Arten dieser Thiere, die nur in Südamerika einheimisch sind und keine fossilen Verwandten haben, zeichnen sich dadurch aus, daß sie acht oder neun Halswirbel besitzen, während bei allen übrigen Säugethiergattungen die Zahl derselben nur sieben beträgt. Bradypus; Choloepus.

Reihe der Säugethiere mit gürtelförmigem Mutterkuchen.

Die Formen, welche wir in dieser Reihe gewahren, sind bei weitem nicht so mannigfaltig, als in der vorhergehenden und das Gebiß sogar in Uebereinstimmung mit dem raubgierigen Charakter der Thiere fast durchgängig nach demselben Plane gebaut. Die verschiedenen Ordnungen können deßhalb hauptsächlich nur auf den Bau der Füße gegründet werden, in welcher Beziehung allerdings eine sehr bedeutende Verschiedenheit obwaltet, da die Einen zum Aufenthalt im Wasser, die Andern zum Rauben auf dem festen Lande bestimmt sind. Die gürtelförmige Ausbildung des Mutterkuchens, welcher einen Kranz um das Ei bildet und dasselbe von allen Seiten an der inneren Fläche

der röhrenförmigen Gebärmutter festheftet, ist allen Thieren dieser Reihe gemeinsam, ebenso die Zusammensetzung des Gebisses aus kleinen, kranzförmig gestellten Schneidezähnen, großen, hakenförmig gekrümmten scharfen Eckzähnen und scharfschneidenden höckerigen Backzähnen, welche nicht zum Kauen, sondern nur zum Zerschneiden der Nahrung geeignet sind. Wir finden in dieser Reihe zwei Ordnungen, die sich auf den ersten Blick durch die Bildung der Extremitäten unterscheiden.

Ordnung der Robben. (Pinnipedia.)

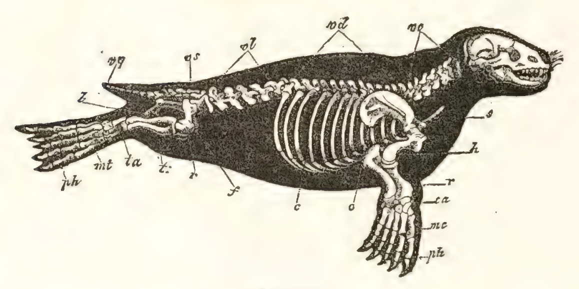


Fig. 1414.

Skelett des Seehundes (Phoca) in seine Silhouette eingezeichnet.

vq Schwanzwirbel. vs Kreuzwirbel. vl Lendenwirbel. vd Rückenwirbel. vc Halswirbel. s Brustbein. h Oberarm. r Speiche. ca Handwurzel. mc Mittelhand. ph Phalangen. o Schulterblatt. c Rippen. f Schenkelbein. r Kniescheibe. p Wadenbein. t Schienbein. ta Fußwurzel. mt Mittelfuß. ph Zehen. b Becken.

Die Robben zeichnen sich durch den fast drehrunden, von vorn nach hinten kegelförmig verschmälerten, mit Flossenfüßen versehenen Körper aus, der allmälig in den starken Hals übergeht, auf welchem ein meist kleiner, fast rundlicher Kopf sitzt. Alle Formen der kräftigen Muskulatur sind durch eine dicke Specklage verhüllt, über welche eine mit platt anliegenden Haaren besetzte dicke Haut gezogen ist. Die ganze Gestalt der Thiere hat etwas außerordentlich Plumpes und Schwerfälliges, und nähert sich derjenigen der Wale. Der Schädel ist kurz, kräftig, die Kiefer gedrungen, die Leisten für den Ansatz der Schläfenmuskeln stark entwickelt, so daß bei vielen Gattungen ein

hoher Kamm über die Mittellinie des Schädels sich hinzieht; die Augenhöhle ist gewöhnlich nach hinten in die Schläfengrube geöffnet; die kurzen starken Kiefer tragen vorn einen Bogen kleiner, senkrecht gestellter, meißelartiger Schneidezähne, derer Zahl und Dauer sehr unbeständig ist, da sie bei manchen Gattungen schon sehr bald ausfallen, ohne später ersetzt zu werden. Die Eckzähne sind groß, hackig gekrümmt, scharf gespitzt, zuweilen in Form von Hauern entwickelt; die Backzähne bis auf den letzten gewöhnlich einwurzelig, in ihrer Form nicht verschieden, mit scharfen längsgereihten Kronen versehen, die oben oft sägeartig eingekerbt sind, so daß bei manchen Gattungen jede Zahnkrone förmlich die Gestalt eines mehr oder minder tief eingeschnittenen Dreizackes erhält. Das weite Maul ist mit dicken, aufgewulsteten Lippen bedeckt, in denen einzelne sehr dicke und lange, spiralig gedrehte Schnurrborsten stecken; die Nasenlöcher finden sich am Ende der Schnauze und bilden meist Längsspalten, welche durch besondere Muskeln hermetisch geschlossen werden können; die Augen sind groß, klar, meist hellbraun gefärbt und von ausnehmend klugem Ausdrucke, die schönsten Augen im ganzen Thierreich; die Ohröffnung ist sehr klein und ein äußeres Ohr entweder gar nicht vorhanden oder sehr rudimentär. Die Vorderfüße stehen unmittelbar unter der Brust, wo der Körper am dicksten ist, und stellen breite kurzgestielte Ruderlappen vor, an denen man zwar die Zehen und die ihnen entsprechenden gekrümmten scharfen Hakenkrallen deutlich unterscheiden kann, die aber durch eine dicke, behaarte Schwimmhaut mit einander zu Schwimmflossen verbunden sind; die Hinterfüße sind durchaus nach hinten geschoben, in gleicher Flucht mit dem Körper gestreckt und so zu beiden Seiten des kurzen Schwanzes gestellt, daß sie eine mächtige, doppelte senkrechte Endflosse bilden, welche das wesentliche Bewegungswerkzeug des Thieres ist. Die Zitzen liegen weit nach hinten in der Nähe dieser mißgestalteten Ruderfüße.

Sämmtliche Robben leben in dem Meere, aber stets in der Nähe der Küsten, wo sie sich besonders in Flußmündungen an felsigen, unbewohnten Inseln und in der Nähe der Eisbänke gefallen. Auf die flossenartigen Vorderfüße gestützt, kriechen sie mühsam, den schweren Körper auf dem Boden schleifend, an ihren Lieblingsplätzen aufs Trockene, wo sie meistens gemeinschaftlich in der Sonne schlafen und beim Nahen einer Gefahr sich sogleich in das Wasser stürzen. Man jagt sie des Speckes und der Häute wegen, indem man sie auf dem

festen Lande zu überraschen sucht und sie durch Stockschläge auf die Nase betäubt. Sie nähren sich fast nur von Fischen, einige auch von Krebsen und Muscheln.

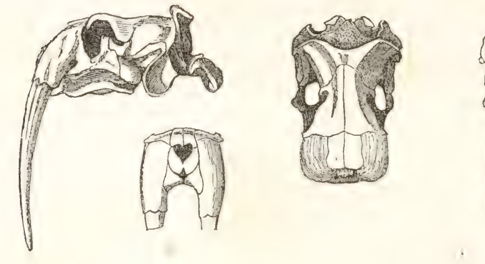



Fig. 1415. Fig. 1416. Fig. 1417. Fig. 1418.

Schädel des Walrosses (Trichecus rosmarus).

Fig. 1415. Von der Seite. Fig. 1416. Von vorn, um das Verhältniß der Nasenöffnung zu den Zwischenkiefern und den Stoßzähnen zu zeigen. Fig. 1417. Von Oben. Fig. 1418. Von Unten; die zwei kleinen Schneidezähnchen stehen an der inneren Seite der Eckzähne.

Die Familie der **Walrosse** (*Trichechida*) bildet das Mittelglied zwischen den eigentliche Robben und den Seekühen, so wie namentlich den fossilen Gattungen, welche wir denselben angereiht haben, so daß diese Familie in dieser Reihe etwa die Stelle einnimmt, welche die Dickhäuter in der ersten Reihe der Säugethiere behaupten. Es sind



Fig. 1419.

Das Walroß (Trichecus rosmarus).

große, plumpe Thiere, die ein Gewicht von zwanzig und mehr Centnern erreichen und sich von der folgenden Familie wesentlich durch

die Bezahnung unterscheiden. Das junge Thier hat oben wie unten Schneidezähne, die im Unterkiefer sehr bald verloren gehen und von welchen im Oberkiefer nur zwei seitliche stehen bleiben, die durch Form und Abnutzung ganz den eigentlichen Backzähnen gleichen. Die Eckzähne entwickeln sich nur im Oberkiefer zu zwei langen, schweren gekrümmten Hauern, welche weit nach unten hervortreten und zwischen die der zusammengedrückte Unterkiefer hineinpaßt. Die Thiere bedienen sich dieser Hauer sowohl zum Aufwühlen des Grundes, um nach Muscheln zu suchen, als auch zum Fortziehen des Körpers auf dem Boden und auf dem Eise. Die Backzähne sind bei jungen Thieren spitz kegelförmig, erhalten aber bei älteren durch die Abnutzung eine ebene Kaufläche, wodurch sie den Backzähnen mancher Zahnarmen ähnlich werden. Man jagt die Thiere sowohl des Speckes und der Haut, als auch namentlich der Hauer wegen, deren Substanz bei weitem härter als Elfenbein ist und mit Vortheil zur Bereitung falscher Zähne verwendet wird. Sie kommen nur im nördlichen Polarmeere vor. Trichechus.



Fig. 1420.

Der gemeine Seehund (Phoca vitulina).

Die Familie der eigentlichen **Robben oder Seehunde** (*Phocida*) zeigt im Durchschnitte eine weit geringere Körpermasse, als die vorige, von der sie sich auffallend durch den Zahnbau unterscheidet, der durchaus sich demjenigen der folgenden Ordnung anschließt. In dem Oberkiefer finden sich vier bis sechs, in dem Unterkiefer zwei bis vier Schneidezähne, hinter welchen die scharfen Eckzähne stehen, die niemals aus dem Maule hervorragen. Die Backzähne sind bald einspitzig, bald kegelförmig, bald drei- oder vierzackig und dann mit doppelten Wurzeln versehen, die Schnauze meist aufgewulstet, zuweilen selbst zu einem Rüssel oder zu einem willkürlich aufzublasenden Beutel ausgebildet. Man kann in dieser zahlreichen Familie zwei Gruppen unterscheiden, die einen, die Seehunde (Phoca; Pelagius; Stemmatopus;

Stenorhynchus) ohne äußeres Ohr mit ganzrandiger Schwimmhaut der Hinterfüße, die anderen, die Ohrrobben (Otaria), mit kleiner rudimentärer Ohrmuschel und ausgezackter Schwimmhaut, die zwischen den Zehen riemenförmig verlängert erscheint.

Beide Familien der Robben, Walrosse und Seehunde, haben Repräsentanten in den Tertiärgebilden aufzuweisen.

Ordnung der Raubthiere. (Carnivora.)

Die vollständige Ausbildung der Füße, welche zum Bewohnen des Festlandes eingerichtet sind, unterscheidet diese Thiere, welche äußerst zahlreich über den ganzen Erdboden verbreitet sind, auf den ersten Blick von den vorigen. Der Körper verbindet in ausgezeichneter Weise die Bedingungen der Kraft, der Schnelligkeit und der Leichtigkeit. Der Schädel ist kurz gedrungen, kräftig; die Gehirnkapsel meist

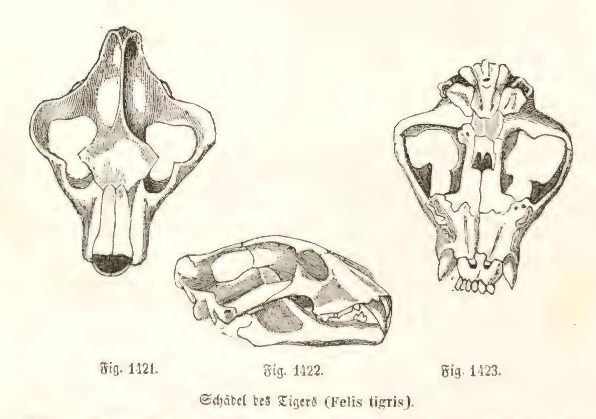


Fig. 1421. Fig. 1422. Fig. 1423.

Schädel des Tigers (Felis tigris).

Fig. 1421. Von oben. Fig. 1422. Von der Seite. Fig. 1423. Von unten.

mehr oder minder rundlich, die Schläfengruben tief, die Leisten zum Ansatze der Beißmuskeln meist so stark entwickelt, daß sie einen hohen Kamm bilden, der sich über den ganzen Raum des Mittelhauptes erstreckt. Die Jochbogen sind breit, sehr bedeutend nach außen gebogen, um den mächtigen Beißmuskeln den Durchgang zu gestatten; die Augenhöhlen nach hinten in die Schläfengruben geöffnet; die Kiefer sind um so kräftiger und gedrungener, der aufsteigende Ast des Unterkiefers um so entwickelter, je raubgieriger das Thier ist. Die Bezahnung ist

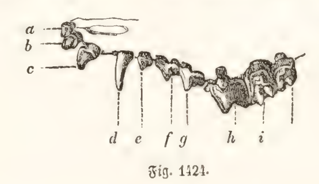


Fig. 1424.

Oberkieferzähne des Hundes.

a b c Schneidezähne. d Eckzahn. e f g Lückenzähne. h i j Backzähne. h Reißzahn.

mannigfaltiger, als in irgend einer anderen Gruppe, da die Formen der Backzähne so sehr unter sich abweichen, daß man mehrfache Arten derselben unterscheiden kann. Die Schneidezähne sind in der Regel nur klein, quergestellt, scharf schneidend und in beiden Kinnladen stets in der Zahl von sechs vorhanden; die Eckzähne sind fast stets gekrümmt und um so schärfer, je mehr das Thier ausschließlich von Fleischnahrung lebt; meist greifen die Eckzähne so in einander, daß beim Schließen des Maules der des Unterkiefers in eine Lücke zwischen den Schneidezähnen und den oberen Eckzähnen eingreift; hinter den Eckzähnen folgen meist einige kleine, gewöhnlich kegelförmige, spitzige, einwurzelige Zähne, welche man die falschen Backzähne oder die Lückenzähne genannt hat. Die Reihe der eigentlichen mehrwurzeligen Backzähne wird gewöhnlich von einem großen, messerscharfen, mehrspitzigen Zahne begonnen, dem Reiß- oder Fleischzahne, dem einige mehrwurzelige höckerige Backzähne folgen. Je raubgieriger das Naturell, desto weniger zahlreich sind diese Backzähne, desto schärfer, sägenartiger ihre Kronen; — je mehr das Thier sich auch zugleich mit Pflanzenkost begnügt, desto breiter werden die Kronen und erhalten mehr oder minder spitze Höcker und nach innen vorspringende Ansätze, welche die Kaufläche des Zahnes verbreitern und beim Schließen des Maules in einander greifen. Die weichen Lippen der Raubthiere sind stets mit

größeren Schnurrborsten besetzt. In der Ausbildung der Füße zeigt sich mancherlei Verschiedenheit, indem mit zunehmender Schnelle und Behendigkeit die Thiere mehr und mehr von der Sohle auf die Zehen sich erheben. Die Zehen sind mehr oder minder tief getrennt, vorn meist in der Fünfzahl, hinten in der Vier- oder Fünfzahl vorhanden und an ihrer Spitze mit krummen schneidenden Krallen bewaffnet, die bei einer Familie sogar in eigene Scheiden zurückgezogen werden können. Einige Familien treten nur mit den Zehen selbst auf den Boden auf, weßhalb man sie unter dem Namen der Zehengänger (Digitigrada) bezeichnete; andere setzen sowohl die Zehen, als auch die mit schwieliger Haut bedeckten Mittelfußknochen beim Gange auf den Boden (Semiplantigrada); bei anderen endlich ist eine Sohle, ähnlich der des menschlichen Fußes, hergestellt, deren hinterer Theil durch die Fußwurzel und namentlich durch das Fersenbein gebildet wird; es sind die Sohlengänger (Plantigrada). Mit dieser Bildung der Füße steht meistens auch die Beweglichkeit im Einklange, indem die Sohlengänger träger und schleppender sind, zum Ersatz dafür aber auch eine größere Beweglichkeit der Vorderfüße besitzen und dieselben in gewisser Weise als unausgebildete Arme benutzen können. Die Zitzen liegen bei allen diesen Thieren in mehrfacher Anzahl und doppelten Reihen unter dem Bauche; — die eben geborenen Jungen sind während der ersten Tage blind, da sich ihre Pupillarmembran noch nicht geöffnet hat. Wir unterscheiden folgende Familien:

Reine Zehengänger.

Die Familie der **Katzen** (*Felida*) schließt die kräftigsten, raubgierigsten Thiere der Ordnung ein. Der Kopf erscheint rund, fast kugelig wegen der Kürze der gedrungenen Kiefer und der Mächtigkeit der Beißmuskeln, welche die Wangengegend ausfüllen; die Eckzähne sind schneidend, Lückenzähne nur zwei vorhanden, die messerartig scharf und gezackt sind; auf diese beiden Lückenzähne folgt ein einziger vollkommen scharfer, zwei- oder dreispitziger Backzahn, hinter dem in dem Oberkiefer noch ein kleiner spitzer Kornzahn steht. Diese wenigen messerscharfen Zähne gleiten beim Schließen des Maules über einander, wie die Blätter einer ausgezackten Scheere; die Zunge ist rauh, stachelig, feilenartig; die Ohren kurz, steif, zuweilen mit Haarpinseln

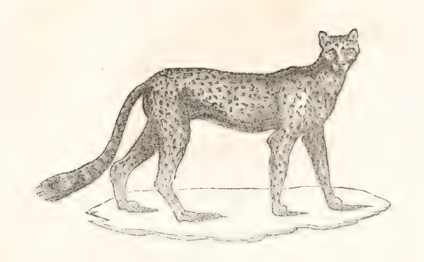


Fig. 1425.

Der Jagdtiger oder Gueparb (Cynailurus jubatus).

besetzt; der Körper langgestreckt, geschmeidig, der Schwanz lang, die Füße kurz und kräftig. Die Zehen der Füße besitzen einen eigenthümlichen Mechanismus: das Krallenglied ist senkrecht auf das mittlere eingelenkt und auf seiner oberen Fläche durch ein elastisches Band an die vorhergehenden Glieder befestigt, über welchen sich eine Scheide befindet, in welche die scharfe gebogene Kralle zurückgezogen werden kann. Die Beugemuskeln der Finger senden dagegen eine starke Sehne an das Krallenglied, welche bei ihrer Zusammenziehung das Vorstrecken der Kralle bewirkt. Alle Thiere dieser Familie, auch den so gut beleumdeten Löwen nicht ausgenommen, sind grausame und im Ganzen feige Raubthiere, welche nicht im Laufe jagen, sondern ihre Beute beschleichen oder ihr auflauern und sie dann mit einem plötzlichen Sprunge überraschen. Sie leben einsam, gewöhnlich in Familie, deren jede einen gewissen Jagdbezirk hat und lauern meistens an den Trinkplätzen auf die grasfressenden Säugethiere, welche ihnen eine leichte Beute werden. Die größeren Thiere dieser Familie verschwinden vor der Civilisation immer mehr und mehr, da man sie sowohl ihres Pelzwerkes wegen jagt, als auch namentlich des Schadens wegen auszurotten sucht. Alle Gattungen, auch der Tiger und der Löwe fliehen den Menschen bei Tage und wagen ihn nur bei Nacht oder wenn sie verwundet und gejagt werden anzugreifen. Die Familie ist in allen Erdtheilen zahlreich vertreten und über alle Zonen verbreitet; sie zeigt in dem Gueparb oder Jagdtiger einen Uebergang zu den Hunden, da dieß hochbeinige Thier jagt und die Krallen nicht zurückziehen kann. **Felix; Lynx; Cynailurus.**



Fig. 1426.

Die gefleckte Hyäne (Hyaena crocuta).

Die Familie der **Hyänen** (*Hyaenida*) kommt den vorigen im Zahnbaue und der Kürze und Kräftigkeit der mächtigen Kiefer nahe, unterscheidet sich aber wesentlich durch die Bildung der Extremitäten; sie haben in beiden Kiefern drei Lückenzähne, einen Reißzahn und dahinter im Oberkiefer einen kleinen Kornzahn, ganz wie die Katzen, aber nur vier ausgebildete Zehen an den Vorderfüßen und scharfe Krallen, die nicht zurückgezogen werden können. Die Vorderfüße sind bedeutend länger als die Hinterfüße, so daß der Körper nach hinten abschüssig erscheint. Am After befindet sich eine Drüsentasche, die eine stinkige Schmiere absondert. Die jetzt auf den afrikanischen Kontinent beschränkten Thiere jagen meistens in Haufen des Nachts umher und nähren sich auch von Aas und ähnlichen Stoffen, wie denn das Ausgraben der Leichen bekannt ist. Tags über schlafen sie in Höhlen, welche sie sich selbst gegraben haben. Hyaena; Proteles; Smilodon; Amyxodon.

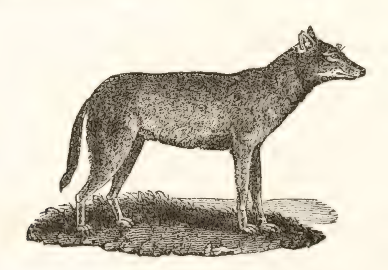


Fig. 1427.

Der Wolf (Canis lupus).

Die Familie der **Hunde** (*Canida*) hat eine gewiße Aehnlichkeit im Körperbaue mit den Hyänen, besitzt aber stets vier gleichmäßig aus-

gebildete Füße, die vorn fünfzehig, hinten nur vierzehig und mit feststehenden Krallen bewaffnet sind; die Kiefer sind länger; der Kopf deßhalb mehr dreieckig mit zugespitzter Schnauze, der Eckzahn schlank, die drei Lückenzähne scharf zugespitzt, der Reißzahn schneidend; hinter ihm stehen zwei Backzähne mit spitzen Höckern, die Zunge ist sammtartig weich, nicht feilenartig, wie bei den vorhergehenden Familien, die Ohren meist groß, der Geruchssinn vorzugsweise entwickelt. Drüsentaschen fehlen durchaus. Die Stammart der unzähligen Raçen, welche wir im gezähmten Zustande besitzen und die sich durch so mancherlei verschiedene Eigenschaften auszeichnen, ist im wilden Zustande unbekannt; die übrigen wilden Hunde, welche eine runde Pupille haben, leben meistens in Rudeln zusammen und jagen gemeinschaftlich ihre Beute im Laufe; während die einsamen Arten, oder Füchse, welche meistens Nachtthiere sind und eine senkrechte Pupille besitzen, sich meistens Höhlen graben, in die sie sich Tags über zurückziehen. Canis; Vulpes; Otocyon; Megalotis; Hyaenopus; Icticyon; Nyctereutes; Hyaenodon.

Die bisherigen Familien sind sämmtlich Zehengänger und betreten nur mit der schwieligen Unterfläche der abgekürzten Zehenglieder den Boden; bei den folgenden erstreckt sich die Schwiele auch auf den Mittelraum des Fußes.

Halbsohlengänger.



Fig. 1428.

Die Zibethkatze (Viverra civetta).

Die Familie der **Stinkratzen** *(Viverrida)* besteht aus langgestreckten, spitzschnauzigen Thieren, mit langem Schwanze und kurzen Füßen, welche vorn und hinten eine gleiche Anzahl von Zehen, vier oder fünf besitzen und in ähnlicher Weise wie die Hyänen in der Gegend des Afters oder der Geschlechtstheile eine Drüsentasche haben, welche eine stark riechende Schmiere absondert, die bei einigen zum

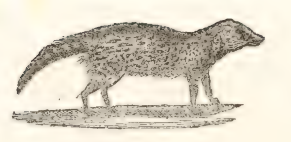


Fig. 1429.

Die Genettkatze (Viverra genetta).

Arzneigebrauche verwendet wird. Oben finden sich drei, unten vier spitzkegelförmige Lückenzähne, auf welche der schneidende Reißzahn folgt, der indeß nach innen einen stumpfhöckerigen Fortsatz zeigt; hinter den Fleischzähnen stehen oben zwei, unten nur ein stumpfhöckeriger Backzahn; die Eckzähne sind drehrund, spitzkegelförmig, nicht zusammengedrückt und schneidend, wie bei den Vorigen; die Zunge ist scharf, feilenartig, der Pelz meist grobhaarig und wenig geschätzt. Es sind nächtliche Raubthiere der südlichen Zonen, die besonders kleineren Thieren nachstellen und im Ganzen äußerst blutgierig scheinen. Ictides; Paradoxurus; Viverra; Rhyzaena; Crossarchus; Ichneumon; Hemigale; Genetta; Ailurus; Potamophilus; Herpestes.



Fig. 1430.

Das Wiesel (Mustela vulgaris).

Die Familie der **Marder** (*Mustelida*) hat einen noch länger gestreckten Körper, als die vorigen und sehr kurze niedrige Füße, so daß der Körper sich kaum über den Boden erhebt. An Vorder- und Hinterfüßen sind fünf Zehen vorhanden; der Kopf ist meist kurz, dick, die Eckzähne schlank, hakig, die Lückenzähne gewöhnlich nur in geringer Anzahl vorhanden, der Reißzahn breit, scharf und stets nur ein einziger Höckerzahn hinter demselben entwickelt. Es sind schlaue, nächtliche, blutgierige Thiere, welche oft sich damit begnügen, nur das Blut ihrer Opfer zu saufen und im Verhältnisse zu ihrer Größe ungemeine Verwüstungen in Höfen und Hühnerställen anrichten können. Der Pelz der meisten Gattungen, besonders der im Norden lebenden,



Fig. 1431.

Die Otter (Lutra vulgaris).

wie der Zobel und Hermeline, ist sehr geschätzt. Eine besondere Unterabtheilung läßt sich in den Ottern (Lutra) erkennen, bei denen die Fußzehen durch Schwimmhäute mit einander verbunden sind und wo namentlich die im hohen Norden lebende, ihres Pelzes wegen außerordentlich geschätzte Seeotter (Enhydris) durch die Gleichförmigkeit ihrer Backzähne, den Mangel eines ausgebildeten Reißzahnes und durch die stark nach hinten gerückten, flossenartigen Hinterfüße den Uebergang zu den Robben macht. Mustela; Putorius; Mydaus; Mephitis; Lutra; Enhydris.

Die folgenden Gruppen treten sämmtlich mit der ganzen Sohle auf, die bis hinten hinaus schwielig, wenn auch hier und da zwischen den Schwielen mit Haaren besetzt ist. Das Gebiß der Gattungen wird mehr und mehr höckerig, die Kronen der Mahlzähne breiter und zum Zermalmen von Pflanzenstoffen geeignet.

Sohlengänger.



Fig. 1432.

Der Vielfraß (Gulo borealis).

Die Familie der **Vielfraße** (*Gulid.*) entspricht hinsichtlich ihres Gebisses noch vollkommen den marderähnlichen Thieren, indem die Schneide-

zähne scharf, die meist in der Dreizahl vorkommenden Lückenzähne spitzig und schneidend sind; dagegen ist der Reißzahn sehr ungleich entwickelt und meist nach innen zu mit einem bedeutenden stumpfen Höcker versehen, die darauf folgenden wenigen Backzähne ziemlich breitkronig und stark höckerig. Der Körper der Thiere ist ziemlich gedrungen, plump, aber doch lang gestreckt; der Kopf spitz, die Füße kurz, überall mit fünf Zehen versehen; die Thiere sind blutgierige Raubthiere, welche bald in Höhlen, wie unser Dachs, bald wie der nordische Vielfraß auf Bäumen leben und sich durch ihre Gefräßigkeit auszeichnen. Die fossilen Gattungen dieser Familie bilden merkwürdige Uebergänge theils zu der vorigen, theils zu der folgenden Familie. Meles; Gulo; Galictis; Mellivora; Amphicyoe; Palaecyon; Taxotherium.



Fig. 1433.

Der braune Bär (Ursus arctos).

Die Familie der **Bären** (*Ursida*) enthält an Körpermasse die größten Raubthiere, die aber im Ganzen genommen ein wenig blutgieriges Naturell zeigen und theilweise sich gern von Früchten und anderen vegetabilischen Stoffen nähren. Der Körper der Bären ist plump, ihre Bewegungen aber trotz des schwerfälligen Aussehens nicht ungeschickt und namentlich die Beweglichkeit der Vorderfüße, die Brauchbarkeit derselben zum Umfassen und zum Mundeführen bei weitem größer als bei den vorigen Familien; ja es giebt selbst einige Arten, bei welchen diese Beweglichkeit viel Affenartiges zeigt. Das Gebiß unterscheidet sich wesentlich von demjenigen der vorhergehenden Familie; die Schneidezähne haben nicht mehr einfach messerartige Kronen, sondern breitere abgeschliffene Flächen; die Eckzähne, obwohl äußerst kräftig und stark hervortretend, sind doch nur stumpf kegel-

förmig; die kleinen Lückenzähne fallen leicht aus; ein eigener Reißzahn fehlt ganz, dagegen sind zwei oder drei langgestreckte mit stumpfen Höckern besetzte Backzähne auf jeder Seite vorhanden. Der Pelz der Thiere ist langhaarig, die Nase meist sehr entwickelt, zuweilen sogar rüsselartig ausgezogen; sie klettern meist sehr gut, scharren nach Wurzeln und Würmern, graben aber keine eigentlichen Höhlen, obgleich sie in eine Art Winterschlaf verfallen. Ihre Verbreitung und Anhäufung in den Knochenhöhlen aus der Diluvialzeit, in der eine Art existirte, welche die größten jetzigen Bären um etwa ein Drittel der Masse übertraf, bildet eine bedeutsame Thatsache für die Geschichte dieser Periode. Ursus; Nasua; Amphiarctos.

Fig. 1434.

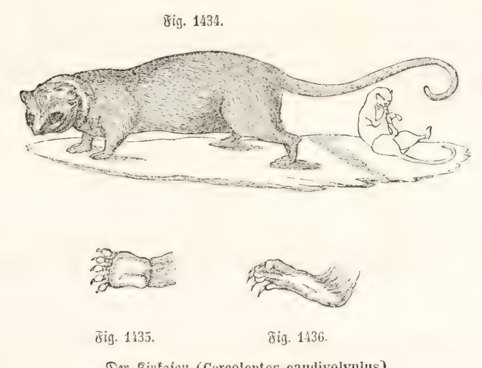


Fig. 1435. Fig. 1436.

Der Kinkajou (Cercoleptes caudivolvulus).

Die Skizze im Hintergrunde zeigt eine Lieblingsstellung des Thieres beim Fressen Fig. 1435. Sohle des Vorderfußes. Fig. 1436. Sohle des Hinterfußes.

Als letzte Familie schließen wir hier die Gattung der **Kinkajou's** oder **Wickelraubthiere** (*Cercoleptida*) an, welche in ihrem Gebisse den Bären entspricht, in der Bildung der Füße aber bedeutend von ihnen abweicht. Die kleinen niedlichen Thiere, die einen dichten wolligen Pelz, kurzgestutzten Kopf und einen langen Wickelschwanz besitzen, klettern Nachts auf Bäumen umher, nähren sich besonders von Früchten, Insekten und kleineren Thieren und führen die Nahrung mittelst der Vorderfüße ganz in ähnlicher Weise, wie Eichhörnchen zum Munde. Die Eckzähne sind nur kurz, wenig vorstehend, die beiden Lückenzähne klein, die drei hinteren Backzähne mit stumpfen

Höckern versehen, während ein eigentlicher Reißzahn fehlt; Vorder- und Hinterfüße haben eine vollständige fleischige Schwielensohle mit fünf Zehen, die ganz vollkommen getrennt sind und von einander etwas entfernt werden können; der Hinterfuß namentlich gleicht in seiner Gestalt sehr dem Fuße des Menschen, unterscheidet sich indessen, wie leicht begreiflich, durch die scharfen Krallennägel, welche an allen Zehen entwickelt sind. Cercoleptes.

Die Entwickelung der fossilen Raubthiere erreicht ihren Höhepunkt in der Diluvialzeit, wo die Thiere am größten, ihre Anzahl an Individuen am bedeutendsten und die Formen am mannigfaltigsten waren. Von den ältesten Tertiärschichten, in denen nur wenige kleine Fleischfresser vorkommen, steigt ihre Entwickelung bis zu der angegebenen Epoche und sinkt wieder in unserer Zeit zurück, indem uns eine Menge von Formen fehlen, welche namentlich als Mittelglieder zwischen die einzelnen Familien traten und diese durch Uebergänge mit einander verbanden.

Reihe der Säugethiere mit scheibenförmigem Mutterkuchen.

Bei wechselndem Charakter des Zahnsystemes ist es hauptsächlich in dieser Reihe die Entwickelung der Extremitäten, die Ausbildung der Vorderfüße zu wahren Händen, welche die Aufmerksamkeit auf sich zieht; und man kann nicht mit Unrecht behaupten, daß das Verhältniß der einzelnen Gruppen zu einander weit mehr durch die Bildung der Extremitäten, als durch andere Charaktere bestimmt werde. Im Ganzen haben die Säugethiere dieser Reihe nur eine geringe Größe und Masse und so wie der Mensch ihnen allen an Ausbildung seiner einzelnen Theile vorangeht, so übertrifft er sie auch sämmtlich hinsichtlich seiner Größe. In Betreff des Zahnsystemes erblicken wir zwei verschiedene Richtungen der Ausbildung, indem einerseits die Thiere mehr auf animalische Kost angewiesen sind und deßhalb spitze Eckzähne und spitzhöckerige Backzähne besitzen, während andererseits die Bezahnung auf ausschließliche Pflanzenkost hinweist und deßhalb scharf schneidende Vorderzähne und Backzähne mit platter Mahlkrone

vorhanden sind. Beide Extreme treffen zusammen in denjenigen Gebissen, welche wie das des Menschen auf Nahrung aus beiden Reichen hinweisen, und meißelartige Schneidezähne, mehr oder minder kegelförmige Eckzähne und stumpfhöckerige Backzähne mit einander verbinden. Wir erkennen in dieser Reihe folgende Ordnungen und Familien:

Ordnung der Insektenfresser. (Insectivora.)

Die kleinen Raubthiere, welche dieser Gruppe angehören und die fast alle ein nächtliches Leben, zum Theil unter der Erde führen, besitzen alle einen lang zugespitzten Kopf mit dünnen, vorgestreckten Kiefern, in welchen äußerst zahlreiche Zähne sitzen. Der Körper ist meist mehr oder minder gedrungen, kurz, die Füße niedrig, so daß der Bauch fast auf der Erde geschleppt wird. Die Vorderzähne sind scharf, klein, meist in verschiedener Anzahl in beiden Kiefern vorhanden und bei



Fig. 1314. Fig. 1315. Fig. 1316.

Gebisse verschiedener Insektenfresser.

Fig. 1314. Vom Maulwurf (Talpa europaea). Fig. 1315. Von einer Spitzmaus (Sorex madagascarensis). Fig. 1316. Vom Desman (Myogale moschata).

den Gattungen sehr wechselnd in ihren Zahlenverhältnissen; die Eckzähne fehlen zuweilen, wenn sie vorhanden, sind sie meist kurz, aber sehr scharf und spitz; gewöhnlich sind drei bis vier kegelförmige Lückenzähne vorhanden, auf welche oft noch eben so viele Backzähne folgen, die alle ziemlich breit und mit vielen scharfen Spitzen versehen sind, die von beiden Kiefern her in einander greifen. Die Füße sind in verschiedener Weise ausgebildet, kommen aber auch bei den bizarrsten Umgestaltungen darin überein, daß sie eine ganz nackte, schwielige Sohle besitzen und mit der ganzen Fläche des Fußes aufgesetzt werden. Die Insektenfresser sind demnach alle wahre Sohlengänger und

schließen sich hierdurch, sowie durch die Eigenthümlichkeit ihres Zahnbaues an die Fleischfresser an, denen man sie auch oft als Unterordnung beigesellt hat. Die Zehen sind meist in der Vollzahl vorhanden, mit scharfen Krallen besetzt und den Vorderfüßen durch die Ausbildung eines knöchernen Schlüsselbeines, welches den Raubthieren gänzlich fehlt, eine festere Stützung bei freierer Beweglichkeit verliehen. Auch die Bildung des Gehirnes ist wesentlich von derjenigen der Raubthiere verschieden, indem es lang gestreckt, schmal, fast ohne Windungen ist und das kleine Gehirn fast gar nicht bedeckt, während das breite, mit zahlreichen Windungen versehene, große Gehirn der Fleischfresser das kleine Gehirn fast gänzlich überdeckt. Gesicht und Gehör sind meistens nur schwach entwickelt, die Augen bei den in Höhlen lebenden entweder nur ganz rudimentär oder selbst gänzlich vom Felle überzogen; die äußere Ohrmuschel sehr klein, oft selbst gänzlich mangelnd. Ein wesentlicher Unterschied von den Fleischfressern und eine Annäherung an die Nager findet sich in der Struktur der männlichen Geschlechtstheile, an denen enorme, oft in ihrer Struktur sehr verwickelte Samenblasen ausgebildet sind, die den Fleischfressern durchaus fehlen. Die Thiere nähren sich wesentlich nur von Insekten und deren Larven, Würmern, kleineren Reptilien und Amphibien, sind meistens äußerst gefräßig, sonst aber träge in ihren Bewegungen, schlafen meist des Tages über und verfallen gewöhnlich noch in einen Winterschlaf von längerer oder kürzerer Dauer. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1410.

Der Maulwurf (Talpa europaea).

Die Familie der **Maulwürfe** (*Talpida*) besteht aus einigen Gattungen mit spitzem Kopfe, langer rüsselförmiger Schnauze und wurmförmigem, mehr oder minder gestrecktem Körper, die beständig in Erdhöhlen leben und Gänge graben, um ihrem, aus Würmern und Insektenlarven bestehenden Raube nachzugehen. Die Augen dieser Thiere sind entweder ganz von Haut überzogen oder so klein, daß sie



Fig. 1311.

Die Hand des Maulwurfes.

o Schultergelenk. a Oberarm. c Elle. r Speiche. d Finger. ca Accessorischer Sichelknochen.

nur mit Mühe entdeckt werden können. Die äußeren Ohren fehlen gänzlich; die Füße sind äußerst kurz, die Hinterfüße zum Gehen eingerichtet, theilweise selbst bei den am Wasser grabenden Arten durch verbindende Häute zu Schwimmfüßen umgestaltet; die Vorderfüße sind breit, mit scharfen mächtigen Krallen bewaffnet, schaufelförmig nach außen gestellt, fünfzehig und zuweilen noch, wie bei unserem Maulwurfe, durch einen sichelförmigen Knochen der Handwurzel verbreitert, der sich über die Mittelfußknochen heranlegt, oder bei einer anderen Gattung nur dreizehig, schmäler, wie eine Hacke nach unten gebogen, in allen Fällen aber mächtige Grabwerkzeuge zum Aufwühlen der unterirdischen Gänge, in welchen die Thiere beständig leben. Die Zahnbildung ist verschieden, bei den Einen sind ziemlich zahlreiche Vorderzähne und stark vortretende Eckzähne vorhanden, bei den anderen fehlen diese Eckzähne und es finden sich nur kegelförmige scharfe Lückenzähne vor den spitzhöckerigen Backzähnen. Talpa, Condylura mit Eckzähnen; Scalops, Chrysochloris ohne Eckzähne.



Fig. 1412.

Die gewöhnliche Spitzmaus (*Sorex araneus*).

Die Familie der **Spitzmausartigen Thiere** (*Soricida*) besitzt vorn und hinten gleichmäßig ausgebildete Füße mit freien Zehen, die zuweilen indessen ganz oder theilweise durch Schwimmhäute verbunden sind; der Kopf ist gewöhnlich lang gestreckt, das Haar mehr oder minder borstig, zuweilen, wie bei den Igeln mit Stacheln von bedeutender Stärke untermengt; die Augen stets deutlich aber klein; die Ohrmuschel fast immer vorhanden, der Schwanz gewöhnlich lang,

meist nackt und schuppig. Das Zahnsystem wechselt noch mehr, als in der vorigen Gruppe; bei den Einen fallen die Schneidezähne sehr früh aus, bei den Anderen finden sich im Zwischenkiefer mächtige, dreieckige, scharfspitzige Vorderzähne, welche die Eckzähne ersetzen, bei Anderen sind die Eckzähne stark vorragend und kräftig; bei den Einen bleiben die Backzähne stets sehr scharf spitzig, bei den Andern nutzen sie sich bald ab und deuten auf mehr vegetabilische Kost hin. Die eigentlichen Spitzmäuse haben in der Seite eine Drüsenöffnung, welche eine übelriechende Flüssigkeit absondert, und halten keinen Winterschlaf, dem die bestachelten Igel unterworfen sind. Die Thiere dieser Familie verfolgen ihren Raub entweder über der Erde oder meist in Gängen, die oft von anderen Thieren gegraben sind; einige leben auch



Fig. 1443.

Der Desman (Myogale moschata).

nur im Wasser in Gängen, die sich unter dem Wasserspiegel öffnen. Erinaceus; Centetes; Sorex; Myogale.

Die Familie der **Springer** (*Salientia*) ist bis jetzt nur durch eine einzige Gattung (Macroscelides) bekannt, die in dem nördlichen und südlichen Afrika in zwei Arten einheimisch ist. Die Hinterfüße sind außerordentlich lang und kräftig, die Vorderfüße klein, kurz, beide fünfzehig mit langen Nägeln und der kurze Daumen der Vorderfüße sogar etwas seitlich abgerückt. Die Vorderzähne sind zahlreich, die Eckzähne fehlen, die Backzähne sind scharf spitzig; die Schnauze in einen langen, dünnen, sehr beweglichen Rüssel verlängert, die äußeren Ohrmuscheln zum Unterschiede von den übrigen Insektenfressern bedeutend entwickelt. Die niedlichen Thierchen graben sich Erdhöhlen, in welchen sie die Nacht zubringen, während sie am Tage nach Insekten jagen, die sie im Sprunge haschen.



Fig. 1444.

Der Tana (Cladobates tana).

Ebenso verschieden in ihrer Lebensweise als die vorige ist die Familie der **Klettermäuse** (*Cladobatida*), welche nur in einer einzigen mehrere Arten enthaltenden Gattung auf den Sundainseln repräsentirt ist. Die lebhaften Thiere haben ziemlich hohe Beine mit fünf vollkommen freien, langkralligen Zehen, eine sehr spitze, langgestreckte Schnauze, fast nackten Kopf mit ziemlich großen Augen und unbedeutender Ohrmuschel und einen langen, borstig behaarten Schwanz; die Schneidezähne der Unterkinnlade stehen fast horizontal und werden von einem scharfen Eckzahne gefolgt, der im Oberkiefer fehlt. Die Thiere klettern Tags über mit großer Behendigkeit wie Eichhörnchen auf Bäumen umher, wo sie Insekten und kleinere Säugethiere jagen. Cladobates.

Fossile Ueberreste von Insektenfressern sind bis jetzt nur spärlich, wenn auch in allen Tertiärschichten, aufgefunden und höchst unzureichend untersucht worden. Sie gehören den Maulwürfen und spitzmausartigen Thieren an, die jetzt auch in Europa einzig vertreten sind.

Ordnung der Flatterthiere. (Volitantia.)

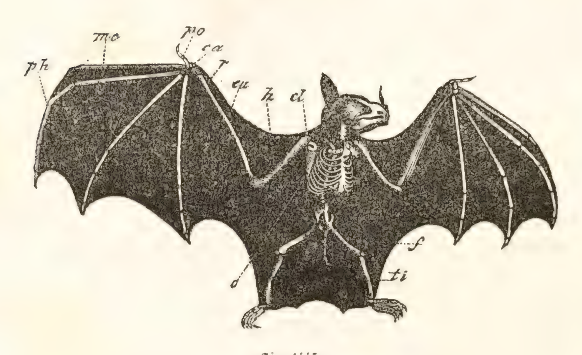


Fig. 1445.

Skelett der Fledermaus, in die Silhouette eingezeichnet.

ph Fingerglied. mc Mittelhand. po Daumen. ca Handwurzel. r Speiche. cu Elle. h Oberarmbein. cl Schlüsselbein. o Schulterblatt. ti Schienbein. f Oberschenkel.

Eine in ihrem Verhalten und ihren Beziehungen zu den übrigen Ordnungen sehr sonderbare abweichende Gruppe, welche sich besonders durch die Ausbildung der Extremitäten zu wahren Flugorganen auszeichnet. Der Schädel der Flatterthiere hat eine meist rundliche Gestalt und wenig entwickelte Leisten, der Kiefertheil ist wenig vorgezogen, aber nichts desto weniger stark entwickelt und bei den meisten gut bewaffnet; Ohren und Nase sind gewöhnlich ungemein entwickelt und oft mit den seltsamsten häutigen Verlängerungen versehen, die der Sitz des feinsten Tastsinnes sind. Der Körper ist länglich gestreckt, mit feinem, mausartigem Pelz bedeckt, die Zitzen vorn an der Brust angebracht und die Ruthe beim Männchen vollkommen frei und herabhängend. Die Haut auf den Seiten des Körpers ist in der Weise entwickelt, daß sie nicht nur die Extremitäten selbst und den Schwanz, sondern auch die sehr verlängerten Finger der Vorderfüße mit einander verbindet und so eine ausgedehnte Flughaut

bildet, welche den Thieren die Möglichkeit gestattet, in der Luft nach ihrem Raube umherzuflattern. In Uebereinstimmung mit dieser Flugbewegung sind auch die Brustmuskeln in ähnlicher Weise, wie bei den Vögeln ausgebildet und das Brustbein mit einem mehr oder minder vorspringenden Kamme versehen, an welchen sich diese Flugmuskeln anheften. Die Bezahnung in dieser Ordnung ist sehr verschieden, indem die Einen sich wesentlich von Insekten oder dem Blute größerer Thiere, die Anderen aber von Früchten nähren. Wir unterscheiden nach der Ausbildung der Flughäute zwei Unterordnungen.

Die Unterordnung der **Fledermäuse (Chiroptera)** zeichnet sich durch die ungleiche Entwickelung ihrer Extremitäten aus. Die Schlüsselbeine und Schulterblätter sind bedeutend groß und kräftig entwickelt, der Oberarm nur kurz, der Unterarm schon bedeutend länger und die beiden Knochen, die ihn bilden, vollkommen beweglich und getrennt. Die Handwurzel besteht nur aus einigen kleinen Knöchelchen, eben so die Mittelhand, auf welche dann die Finger folgen; der Daumen ist nur klein, frei und sein Endglied mit einem scharfen, krummen Nagel, mit einer Hakenkralle bewaffnet, an der sie sich aufhängen können. Die Knochen der übrigen vier Finger sind außerordentlich verlängert, dünn, das letzte Glied vollkommen nagellos; sie dienen zum Spannen der Flughaut, welche bei allen diesen Thieren sehr dünn, fast durchsichtig und mit wenigen schwärzlichen Haaren besetzt ist. Die Hinterfüße sind gewöhnlich sehr klein, aber kräftig, wohl ausgebildet, fünfzehig und mit scharfen Hakenkrallen bewaffnet, der Schwanz kurz und fehlt oft gänzlich. Bei der geringsten Ausdehnung ist die Flughaut an dem ganzen äußeren Rande der Hinterbeine bis zu der Handwurzel, an der Seite des Leibes, an dem inneren Rande des Armes und an den vier Fingern befestigt, oft aber erstreckt sie sich noch vorn über das Ellenbogengelenk weg und ist auch zwischen den beiden Hinterfüßen und dem Schwanze als sogenannte Schenkelhaut ausgespannt, so daß in dieser Hinsicht die vielfachsten Verschiedenheiten obwalten. Alle diese Thiere fliegen nur in der Dämmerung und bei Nacht oder an dunkeln Orten umher. Das Unstäte und Schwankende ihres flatternden Fluges ist hinlänglich bekannt. Ihr Gefühl ist äußerst fein und namentlich in den oft sehr sonderbar ausgebildeten Hautlappen der Ohren und Nase vorhanden. Sie weichen im Dunkeln, durch das Gefühl dieser Organe benachrichtigt, selbst gespannten Faden und festeren Gegenständen aus,

während sie im Fange der Insekten sehr gewandt und sicher sind. Während ihres Schlafes bei Tage und während des langen Winterschlafes, dem die Arten der gemäßigten Zone unterworfen sind, hängen sich die Thiere an den freien Hakenkrallen ihrer Hinterfüße mit dem Kopfe nach unten auf und hüllen sich größtentheils in ihre Flughaut ein; meistens wählen sie zu dem Winterschlafe Baumhöhlen, Felsritzen, Mauerlöcher und vorzugsweise gern alte Kamine, in denen sie sich in großen Schaaren versammlen. Das saugende Junge wird von dem Weibchen an der Brust mit herumgetragen. Wir unterscheiden folgende Familien:



Fig. 1446. Fig. 1447.

Fig. 1446. Die kleine Fledermaus (Vespertilio pipistrellus). Fig. 1447. Dieselbe kriechend.

Die Familie der **eigentlichen Fledermäuse** *(Vespertilionida)* zeigt die Charaktere der Ordnung im höchsten Grade entwickelt. Das Gebiß ist vollständig dasjenige der insektenfressenden Thiere, mehrere kleine meiselartige Schneidezähne, oft dicht gedrängt, zwischen stark vorstehenden, hakenartig gekrümmten Eckzähnen, kegelförmige, meist dicht gedrängte oder schneidende Lückenzähne und spitz höckerige, mit diesen Spitzen in einander greifende Backzähne setzen das Gebiß des weiten Rachens zusammen, mittelst dessen die Fledermaus ihre Beute im Fluge fängt. Die vier Finger der Hand, welche die Flughaut spannen, sind durchaus nagellos, auch der Zeigefinger, welcher bei den fliegenden Hunden meist eine Kralle trägt. Einige südliche Arten (Nycteris) können die lose anliegende Haut wie einen Ballen durch zwei kleine in den Backen angebrachte Oeffnungen aufblasen. Bei den meisten Gattungen sind die Ohren ungeheuer groß, wenig behaart, mit seltsamen Winkeln und Vorsprüngen versehen, die äußere Nase oft mit höchst sonderbaren blattartigen Vorsprüngen und Hautverlängerungen ausgerüstet, welche alle der Sitz eines äußerst feinen Tastsinnes sind, der besonders das schwache Gesicht ersetzt. Geblendete

Fledermäuse, denen man die Augen zerstört hat, vermieden im Fluge eben so geschickt alle Arten von Hindernissen, ja selbst hängende Bindfaden, wie solche, deren Augen unversehrt gelassen worden waren, während die Zerstörung dieser Hautlappen den Flug der Thiere fast unmöglich macht. Die meisten Fledermäuse nähren sich nur von Abend- und Nachtinsekten, die sie im Fluge mit großer Geschicklichkeit schnappen; einige südliche Arten (Phyllostoma; Glossophaga) aber saugen wirklich das Blut lebender größerer Thiere, die sie im Schlafe überfallen. Sie bilden zu diesem Endzwecke mit den fest aufgepreßten

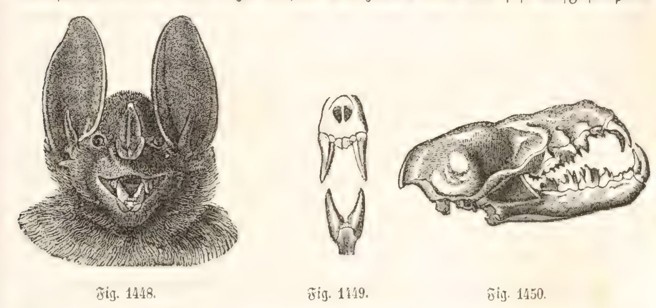


Fig. 1448. Fig. 1449. Fig. 1450.

Fig. 1448. Kopf des Vampyr's (Phyllostoma hastatum). Fig. 1449. Die Zähne von vorn. Fig. 1450. Der Schädel von der Seite.

Lippen eine Art Schröpfkopf, verwunden die aufgetriebene und unempfindlich gewordene Haut mit den scharfen, ganz vorn im Munde stehenden Eckzähnen und erweitern die Wunde mittelst der Zunge so, daß eine trichterförmige Oeffnung entsteht. Bei einigen Arten dieser Vampyre (Glossophaga) besitzt die lange Zunge sogar eine rinnenförmige Scheide, deren Ränder sich zu einer wahren Saugröhre zusammenlegen. Man kann unter den Fledermäusen mehrere Gruppen unterscheiden: Die Vampyre mit großen Eckzähnen und einem Nagelgliede an dem Mittelfinger der Flughaut (Phyllostoma; Glossophaga; Stenoderma; Desmodus); die Ballenfledermäuse (Nycteris); und die eigentlichen Fledermäuse, die beiden letzteren ohne Nagelglieder an den Fingern. (Megaderma; Rhinolophus; Taphozous; Molossus; Vespertilio).

Die **fliegenden Hunde** (*Frugivora*), die nur in südlichen Klimaten vorkommen, sind einzig nur auf Pflanzennahrung angewiesen und zeigen eine dieser entsprechende Ausbildung der Zähne. Es finden

sich höchstens vier Vorderzähne, die zuweilen gänzlich fehlen, indem sie früh ausfallen, wenig entwickelte Eckzähne, ein oder mehrere kegelförmige Lückenzähne und dann einige Backzähne, welche eine runde, flache Krone haben, die in der Jugend stumpfe Höcker besitzt, welche sich später zu einer horizontalen Mahlfläche abnutzen. Die Zunge ist scharf, feilenartig, zuweilen verlängert, der Schwanz kurz, der Kopf lang, die Kiefer vorgezogen, die Gesichtsform in Etwas der eines Hundes ähnlich, die Ohren von gewöhnlicher Größe, zugespitzt, die Nase niemals mit den sonderbaren Hautauswüchsen versehen, welche bei den Insektenfressern vorkommen. Außer dem Daumen trägt auch der zwar dreigliedrige aber kurze und meist nicht in die Flughaut einbegriffene Zeigefinger einen Krallennagel. Die drei übrigen Finger der Flughaut haben nur zwei Glieder. Diese Thiere kommen nur in der alten Welt vor, schwärmem meist in zahlreichen Gesellschaften umher, nähren sich hauptsächlich von saftigen Früchten der Bäume, jagen aber auch mitunter Insekten und kleine Vögel. Einige Arten werden gemästet und als Leckerbissen verspeist. Die Flughaut ist meistens ziemlich dick und stark behaart. Pteropus; Macroglossus; Cephalotes; Hypoderma; Pachysoma.

Die Unterordnung der **Pelzflatterer (Dermoptera)** verbindet die Flatterthiere mit den Halbaffen. Vorder- und Hinterfüße sind fast von gleicher Länge, die fünf Finger alle mit Krallen bewaffnet, zwar durch Haut mit einander verbunden, aber durchaus nicht verlängert und nicht als Spanner der Flughaut ausgebildet. Diese ist vollkommen behaart, dick, nur von der Handwurzel bis zu der Fußwurzel und zwischen den beiden Hinterfüßen und dem Schwanze ausgespannt und dient weit häufiger als Fallschirm, denn als Flughaut. Der



Fig. 1451. Fig. 1452. Fig. 1453.

Fig. 1451. Der fliegende Lemur (Galeopithecus volitans). Fig. 1452. Oberkiefer. Fig. 1453. Unterkiefer von der Zahnfläche gesehen.

Kopf ist rundlich, die Schnauze etwas vorgezogen, hundeähnlich, die Ohren kurz gestutzt, der Körper schlank, der Schwanz ziemlich lang und durch eine Fortsetzung der Flughaut gesäumt und mit den Hinterfüßen verbunden. Das Gebiß unterscheidet sich wesentlich von dem der vorigen Familie und schließt sich dem der Halbaffen an. Im Oberkiefer stehen nur zwei zusammengedrückte, messerartige, an der Schneide gekerbte Vorderzähne seitlich in einer Linie mit den Backzähnen, so daß vorn an der Spitze der Schnauze eine bedeutende Lücke bleibt; in dem Unterkiefer finden sich im Ganzen sechs Schneidezähne, von denen die inneren tief gekerbte blättrige Kronen haben; die Lückenzähne sind in beiden Kiefern länglich schneidend, die Backzähne breit, kurz, mit vorstehenden stumpfen Höckern versehen. Die besonders auf den Südsee-Inseln heimischen Thiere klettern auf Bäumen umher und machen weite und geschickte Sprünge, bei welchen ihnen die Flughaut als Fallschirm dient. Galeopithecus.

Man hat bis jetzt nur wenige fossile Ueberreste von Flatterthieren, diese aber in allen Schichten der Tertiärgebilde und des Diluviums, von der ältesten Epoche, dem Pariser Gypse an, gefunden. Uebrigens ist in diesen Resten die Familie der eigentlichen Fledermäuse, nicht die der fliegenden Hunde und die der Pelzflatterer repräsentirt.

Ordnung der Nagethiere. (Glires.)

So zahlreich diese die kleinsten Säugethiere enthaltende Ordnung in ihren äußeren Formen und in der Verschiedenheit gewisser Einzelnheiten des Baues sich gestalten mag, so einförmig ist im Ganzen ihre Organisation, so übereinstimmend die allgemeinen Grundzüge des Planes, nach welchem sie gebaut sind. Der Kopf ist meistens rundlich mit sanftgewölbtem Stirnabfall, spitziger Schnauze, breiten Backen, deren



Fig. 1454.
Schädel und Unterkiefer eines Nagers.

Maaß sehr häufig durch bedeutende Backentaschen vermehrt wird, in welchen die Thiere ihre gesammelten Vorräthe nach Hause tragen. Die kleine Mundöffnung befindet sich unter der spitzigen, gewöhnlich mit Schnurrborsten gezierten Schnauze und zeigt sehr häufig die vorstehenden, scharfen Schneidezähne. Der Schädel ist mehr oder minder cylindrisch, gegen die Schnauze zugespitzt ohne besondere hervorstehende ausgewirkte Leisten, die Jochbeine breit und flach, die Augenhöhle niemals gegen die übrigens schwache Schläfengrube abgeschieden. Am auffallendsten ist die Bezahnung; oben wie unten finden sich im Ganzen nur zwei lange, nach außen gekrümmte einfache Schneidezähne, deren hinterer Theil außerordentlich weit in die Kiefer hineinragt, so daß oft die hohle Wurzel dieser Schneidezähne unter den Backzähnen durchgreift; die nicht sehr harte Substanz dieser Zähne ist auf ihrer Außenfläche und nur auf dieser mit einer außerordentlich festen, oft gelblich gefärbten Schmelzlage überzogen, so daß die hintere Fläche durch das Nagen bei weitem stärker abgenutzt wird und hierdurch den Zähnen, welche aus dem Kiefer heraus beständig nachwachsen, eine meißelartige Zuschärfung stets erhalten bleibt. Hinter diesen außerordentlich charakteristischen Schneidezähnen stehen weder Eck- noch Lückenzähne, sondern es folgt eine lange Zahnlücke und dann die dicht geschlossene Reihe der hart an einander gedrängten Backzähne, welche ebenfalls in ihrer Struktur viel Eigenthümliches besitzen. Diese Backzähne, deren Zahl nie über sechs ansteigt und nicht unter zwei herabsinkt, haben eine prismatische Gestalt und ermangeln meist einer eigentlichen Wurzel. Bei manchen Gattungen bilden sie nur einen einfachen Schmelzcylinder, dessen Inhalt mit Zahnsubstanz erfüllt ist, bei anderen bildet der Schmelz einfache Falten nach innen, die stets in die Quere gerichtet sind und so harte Rippen darstellen, die bei der vor- und rückwärtsgehenden Bewegung der Kiefer, beim Nagen, zum Zermalmen der festeren Futtergegenstände sehr förderlich sind; zuweilen werden diese Schmelzfalten äußerst komplizirt und außer der vielfach gewundenen äußeren Schmelzlage sieht man dann noch innerlich auf der abgenutzten Mahlfläche, die stets horizontal ist, einzelne abgesonderte Schmelzinseln stehen. So groß die Einförmigkeit des Zahnbaues im Allgemeinen ist, so äußerst verschieden sind diese Faltungen der Schmelzsubstanz bei den einzelnen Gattungen und Familien der Nager. Mit diesem Zahnbaue steht in Zusammenhang die Bildung des Gelenkhöckers, mittelst dessen der Unterkiefer in der Schläfengrube eingelenkt ist. Während bei den fleischfressenden Thieren, wo die Bewegung von oben nach unten die wesentlichste ist, dieser Gelenkkopf eine quere

Walze darstellt, bildet er im Gegentheile bei den Nagern eine Längswalze mit bogenförmiger Krümmung, welche hauptsächlich nur die erwähnte Bewegung von vorn nach hinten gestattet. Eine große Verschiedenheit herrscht in der Bildung der Extremitäten, des Schwanzes, der allgemeinen Körperbedeckungen und der Sinnesorgane. Man findet fast stets vier oder fünf Zehen, alle mit Krallennägeln bewaffnet und auf dieselbe Linie gestellt, niemals einen abziehbaren Daumen; dagegen ist die Länge und die verhältnißmäßige Entwicklung der Extremitäten und ihr Gebrauch so mannigfaltig, als es nur irgendwie vorkommen kann, da die Nager eben so wohl in Erdlöchern, welche sie sich graben, wie in dem Wasser, auf der Erde laufend und springend, wie auf Bäume kletternd sich bewegen. Die dichte Behaarung des Pelzes zeigt alle Zwischenstufen von dem feinsten Wollhaare der Seidenmaus bis zu den starken Stacheln des Stachelschweines. Die Vorderfüße zeichnen sich aus durch die meistens vollständige Entwicklung des Schlüsselbeines, welches nur den laufenden Familien ganz fehlt, bei einigen rudimentär bleibt, bei denjenigen aber, die sich der Vorderfüße auch zum Halten des Futters und zum Klettern bedienen, ganz vollkommen ausgebildet ist. Die sämmtlichen Thiere leben fast ausschließlich von Pflanzennahrung; — nur bei einigen zeigt die Existenz stumpfer Höcker auf den ausnahmsweise zweiwurzeligen Backzähnen auf mehr gemischte Nahrung hin. Alle richten durch das Benagen festerer Pflanzenstoffe, durch das Bohren von Gängen, so wie das fast allgemein in dieser Ordnung vorkommende Sammeln von Vorräthen nicht unbedeutenden Schaden an. Im Uebrigen sind es meist stupide und dumme Thiere, deren Gehirn auch nur einen sehr geringen Grad von Ausbildung zeigt, indem es gar keine Windungen, höchstens einige Längsfalten besitzt und das kleine Gehirn fast gänzlich bloß läßt. Bei der großen Anzahl von Uebergängen zwischen den einzelnen Formen und der geringen Beständigkeit durchgreifender Charaktere trotz der großen Anzahl von Gattungen und Arten darf es nicht verwundern, wenn die Begränzung der Familien, so wie ihre Stellung zu einander die mannigfaltigsten Abänderungen erfahren hat. Wir nehmen folgende Familien an:



Fig. 1455.

Der kleine Pfeifhase (Lagomys pusillus).

Die Familie der **Hasen** (*Leporida*) ist ihrer äußeren Erscheinung nach allgemein durch die beiden bei uns einheimischen Arten, den Hasen und das Kaninchen, bekannt, ist übrigens eine der wenigen Familien, welche von den übrigen durch scharf bestimmte Charaktere sich abgränzen lassen. Hinter den großen Schneidezähnen des Oberkiefers, die eine mittlere Längsfurche zeigen, stehen nämlich in derselben Längslinie zwei kleinere unvollkommene Schneidezähnchen, die einzig bei dieser Familie vorkommen. Die Backzähne haben eine mittlere quere Schmelzbrücke, so daß jeder Zahn aus zwei Hälften zusammengeschmolzen erscheint. Außer diesem zeichnet sich der Schädel der Hasen noch dadurch aus, daß die Scheidewand zwischen den großen Augenhöhlen zwar vollständig ist, die Löcher für den Durchtritt der Sehnerven aber so nach innen gegen die Mittellinie geschoben sind, daß sie nur eine einzige durch die davor stehende Scheidewand getheilte Oeffnung darstellen. Die beiden Gaumenlöcher sind so groß, daß der knöcherne Gaumen nur eine schmale Längsleiste darstellt, welche von dem zahntragenden Oberkiefertheile durch weite ovale Löcher getrennt ist; der Wangentheil des Oberkiefers bildet nicht eine solide Knochenplatte wie bei den übrigen Nagern, sondern ist überall siebartig durchbrochen, wie dieß auch bei den Wiederkäuern ziemlich allgemein vorkommt. Die Entwicklung der Extremitäten ist bei den Hasen sehr ungleich, indem die Hinterfüße bei weitem stärker, die Vorderfüße dagegen nur schwach und mit unvollkommenen Schlüsselbeinen versehen sind. Lepus; Lagomys.

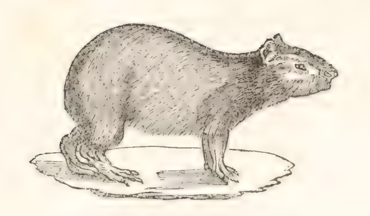


Fig. 1456.

Das Wasserschwein (Hydrochoerus capybara).

Die Familie der **Meerschweinchen** *(Cavida)* besitzt im Ganzen die Körperform der Hasen, wenn auch mit geringerer Ungleichheit der Vorder- und Hinterfüße und mit plumperen Formen des Körpers überhaupt. Die Ohren sind stets nur kurz, der Schwanz ganz kurz oder fehlt selbst gänzlich, die Schlüsselbeine sind überall unvollkommen, die Füße meist vierzehig vorn, hinten bald fünf-, bald nur dreizehig. Sie haben bald nur schmelzfaltige, bald wirklich zusammengesetzte Backzähne. Der auszeichnende Charakter dieser Familie liegt besonders in den Krallen der Pfoten, welche stumpf, breit und hufähnlich sind und durchaus nicht zum Fassen dienen. Mehrere Gattungen leben besonders in der Nähe der Flüsse, haben zum Theil Schwimmhäute an den Zehen und flüchten sich bei Gefahr ins Wasser; sie sind einzig auf Südamerika beschränkt und als Wild geschätzt. Cavia; Hydrochoerus; Dasyprocta; Coelogenys.



Fig. 1457.

Die Wollmaus (Chinchilla lanigera).

Auf denselben Erdtheil und meist auf die Hochgebirge desselben

eingeschränkt ist die Familie der **Hasenmäuse** (*Lagostomida*), verhältnißmäßig große Thiere mit großen weiten Ohren, langen kräftigen Hinterfüßen, kurzen kleinen Vorderfüßen und einem langen, meist buschig behaarten Schwanze. Die Backzähne sind wurzellos, zusammengesetzt, die unteren Vorderzähne sehr kurz, stets abgenutzt und breitschneidig. Der Pelz dieser Thiere ist sehr dicht, weich, seidenartig und von einigen Arten als Pelzwerk sehr gesucht. Die Zahl der Zehen an den Vorderfüßen wechselt zwischen vier und fünf, an den Hinterfüßen befindet sich stets eine Zehe weniger, als an den Vorderfüßen. Lagostomus; Eriomys; Chinchilla; Lagotis.



Fig. 1458.

Der Springhase (Dipus sagitta.)

Die Familie der **Springhasen** (*Macropoda*) zeichnet sich durch die enorme Entwickelung der Hinterbeine, die außerordentlich kurzen, kleinen Vorderbeine und den langen runden Schwanz, der an seinem Ende meist eine Quaste trägt, vor allen übrigen Nagern leicht aus. Die Vorderbeine haben vier mit langen Grabekrallen bewaffnete Zehen und meist noch einen Daumenstummel; die Hinterfüße nur drei vollständige und eine oder zwei seitliche verkümmerte Zehen, für welche oft nur ein einziger Mittelfußknochen existirt. Gewöhnlich finden sich in der Unterkinnlade nur drei, in der Oberkinnlade vier Backzähne vor, indem vor dem größeren noch ein kleinerer Lückenzahn steht. Die Thiere graben sich Erdhöhlen, weßhalb auch die Schlüsselbeine ihrer Vorderfüße vollständig entwickelt sind, in denen sie den Tag zubringen und kommen bei Nacht hervor, wo sie mit großen Sprüngen um-

herhüpfen, was bei dem außerordentlich langen Quastenschwanze und der feinen Gestalt des Körpers einen wahrhaft phantastischen Anblick gewähren soll. Die Arten dieser Familie sind über sämmtliche Welttheile verbreitet mit Ausnahme Europa's, das nur in den östlichen Steppen Rußlands eine Art besitzt. Dipus; Alactaga; Scirtetes; Meriones (Iaculus); Pedetes.



Fig. 1459.

Das canadische Stachelschwein (Erethizon dorsatus).

Die Familie der **Stachelschweine** (*Hystricida*) ist wesentlich charakterisirt durch die mehr oder minder ausgebildeten Stacheln, welche zwischen die Haare des Körpers eingestreut sind und die bald mehr rund und hornig, bald mehr platt und hohlkehlig in Form eines Lanzeneisens ausgebildet sind. In beiden Kiefern findet sich vier zusammengesetzte, schmelzfaltige Zähne. Der Schädel ist ebenso durch seine Form und hinten abgestutzte und platte Gestalt, wie durch das ungeheuere Unteraugenhöhlenloch ausgezeichnet; die Schlüsselbeine sind meist unvollständig, die Füße vorn und hinten einander fast gleich, vorn mit vier, hinten zuweilen mit fünf Zehen versehen. Die gewöhnlichen Stachelschweine leben auf der Erde, wo sie nach Wurzeln graben, andere aber, die eine warzige Fußsohle besitzen, nähren sich hauptsächlich von Früchten und Rinden und klettern auf Bäumen umher. Hystrix; Atherura; Erethizon; Cercolabes (Synetheres); Sphiggurus.

Die Familie der **Biber** (*Castorida*) zeigt einen schwerfälligen, plumpen Körper mit kurzem, dickem Kopfe und doppelter Behaarung, indem zwischen den längeren Borsten ein feinerer Wollpelz existirt. Alle Füße sind fünfzehig, die hinteren mit verbindender Schwimmhaut, die vorderen mit freien Krallenzehen versehen; der Schwanz ist be-



Fig. 1460.

Der Biber (Castor fiber).

deutend, bald breit, platt und schuppig, bald rundlich und theilweise nackt. Die vorderen Schneidezähne sind mächtiger, als bei irgend einem Thiere der ganzen Ordnung, die breiten Backzähne auf der einen Seite mit einer einfachen Schmelzfalte, auf der anderen mit drei einspringenden Falten besetzt. Die Thiere leben größtentheils im Wasser, schwimmen und tauchen sehr gut und graben sich Erdlöcher mit backofenförmigen Kesseln, deren Ausgänge sich unter dem Wasserspiegel befinden. Die Biber bauen selbst da, wo sie ungestört bleiben, unförmliche Dämme zur Stauung des Wassers aus abgenagten Stämmen und Schlamm, und benutzen ebenso die Stämme zur Stützung und Bedeckung ihrer im Wasser liegenden Kammern, die zuweilen neben einander unter einem gemeinschaftlichen Dache, aber stets für jede Familie gesondert angelegt sind. Die wundersamen Erzählungen von Biberpalästen mit mehrfachen Stockwerken, Fallthüren, geheimen Treppen und Ausgängen gehören in das Reich der fabelhaften Geschichten, in welchen die canadischen Jäger sich ebenso sehr auszeichnen, als ihre europäischen Zunftgenossen. Castor; Myopotamus.

Plumpe Thiere mit dickem breitem Kopfe, kleinen oder ganz mit Fell überzogenen Augen bilden die Familie der **Maulwurfmäuse** (*Georhycha*), deren äußeres Ansehen allerdings sehr viel ähnliches mit den Maulwürfen hat; das äußere Ohr wie der Schwanz fehlen ganz oder sind rudimentär, die Vorder- und Hinterfüße mit fünf Zehen versehen, welche bald kürzere Grabekrallen, bald sehr verlängerte Si-



Fig. 1461.

Die Blindmaus (Spalax typhlus.)

chelkrallen tragen. Die gewaltig großen, starken Nagezähne stehen meist bedeutend aus dem Maule hervor und geben dadurch dem plumpen Kopfe ein eigenthümliches wildes Aussehen. Die rudimentäre Ausbildung der Augen, der wurstförmige Körper und die ganz kurzen, aber kräftigen Grabefüße deuten schon darauf hin, daß diese Thiere hauptsächlich in Erdlöchern und Höhlen leben. In der That haben alle viele Aehnlichkeit in der Lebensart mit dem Maulwurfe, sind aber weit zerstörender für die Kultur als dieser, der nur mittelbar durch das Aufwühlen seiner Gänge und seiner Haufen schadet, während diese Nager sich direkt von den Wurzeln und Zwiebeln der Gewächse nähren. Spalax; Georhychus; Ctenomys; Geomys; Bathyergus; Saccophorus (Ascomys); Aspalax.



Fig. 1462.

Der Hamster (Cricetus vulgaris).

Die Familie der **Mäuse** *(Murida)* ist an Gattungen die zahlreichste und zugleich diejenige Familie, welche durch die Ausbildung ihrer Backzähne sich am meisten den folgenden Ordnungen nähert, die auf gemischte Nahrung angewiesen sind. In der That sind auch die meisten Mäuse, wie dieß namentlich unsere Hausratten beweisen, durchaus nicht ausschließlich auf Pflanzennahrung angewiesen, sondern greifen auch

andere Stoffe mit ihrem Gebisse an. Die zierliche Körpergestalt und das niedliche Aussehen der Mäuse im Ganzen ist bekannt und erhält sich bei der ganzen Familie; die meisten haben einen langen Schwanz, der mehr oder weniger behaart ist; — nur bei einigen wird er kürzer und selbst rudimentär. Der Schädel ist gestreckt, das Unteraugenhöhlenloch nur ein schmaler senkrechter Schlitz, unter welchem der Oberkiefer blasig aufgetrieben ist; der Jochbogen schwach, der Winkel des Unterkiefers abgerundet; an den Vorderfüßen finden sich vier Zehen und an der Stelle des Daumens eine unbedeutende nagellose Warze, an den Hinterfüßen fünf mit Nägeln versehene Zehen; die Schlüsselbeine sind vollkommen ausgebildet und die Arme werden in der Regel zum Halten des Futters benutzt, das gewöhnlich in sitzender Stellung verzehrt wird. Charakteristisch ist das Gebiß insofern, als die unteren Schneidezähne bedeutend verschmälert sind und nicht in eine horizontale Meißelfläche, wie bei den übrigen Nagern, sondern in eine Spitze auslaufen; Zahl und Form der Backzähne sind sehr verschieden, gewöhnlich finden sich drei oben und unten in jeder Kieferhälfte, zuweilen auch vier, höchst selten nur zwei. Bei vielen Gattungen finden sich entgegengesetzte oder abwechselnde Schmelzfalten, bei anderen dagegen stumpfe Querhöcker, die von beiden Seiten her in einander greifen und die dann wahre doppelte Wurzeln besitzen. Es gehören zu dieser Familie diejenigen Nager, welche in den kultivirten Gegenden theils auf dem Felde, wie der Hamster und die Scharrmäuse, theils



Fig. 1463.

Die Scharrmaus (Hypudaeus (Arvicola) arvalis).

in den Wohnungen den meisten Schaden zufügen. Mus; Cricetus; Meriones (Gerbillus); Hypudaeus (Arvicola); Lemmus; Fiber; Hydromys; Saccomys.

Der Familie der Mäuse entspricht in Südamerika die in dem äußeren Ansehen und der Körperform sehr ähnliche Familie der Schrot-

mäuse *(Psammoryctida)*, die sich aber durch mancherlei spezielle Charaktere unterscheiden. An dem Schädel ist das Unteraugenhöhlenloch sehr weit, der Unterkieferwinkel in eine verlängerte Spitze ausgezogen, das äußere Ohr ist ziemlich klein, der Schwanz in ähnlicher Weise, wie derjenige der Mäuse, schwach behaart und geringelt. Es finden sich stets vier Backzähne in jedem Kiefer, die mit platten Mahlflächen und Schmelzfalten versehen sind und keine Wurzeln haben; die Vorderzähne sind in beiden Kiefern quer abgeschnitten und meißelartig. Psammoryctes; Octodon; Capromys; Loncheres (Echimys).



Fig. 1464.

Das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris).

Die Famile der **Eichhörnchen** *(Sciurida)* zeigt in ihrem Aeußeren zwar eine eigenthümliche Körperbildung, die indeß von den gewöhnlichen Eichhörnchen durch eine Reihe stets plumper werdender Formen bis zu den dicken, ungefälligen Murmelthieren hinführt. Allgemein kommt vor den vier Backenzähnen, die in den beiden Kiefern sich finden, ein kleinerer vorderer Lückenzahn im Oberkiefer vor und die Backenzähne selbst sind deutlich mit stumpfen Querhöckern versehen, welche einigermaßen denen der Mäuse entsprechen. An den Hinterfüßen finden sich fünf in gleicher Linie gestellte, mit Krallen versehene Zehen, an den Vorderfüßen dagegen nur vier solcher Krallenzehen und ein Daumenstummel, der gewöhnlich einen mehr oder minder platten Nagel besitzt, so daß diese schon händeähnlich werden. Die Thiere leben theils auf Bäumen, theils in Erdhöhlen und sammeln fast alle Vorräthe, die sie theilweise in Backentaschen nach Hause tragen; einige

von ihnen, welche die gemäßigten Zonen bewohnen, fallen während der kälteren Jahreszeit in Winterschlaf. Sciurus; Pteromys; Tamias; Spermophilus; Arctomys.



Fig. 1465.

Der Siebenschläfer (Myoxus nitela).

Hierin so wie in der zierlichen Gestalt und der Lebensart gleicht ihnen die Familie der **Siebenschläfer** (*Myoxida*), die ebenso einen langen stark behaarten Schwanz besitzen, aber sich wesentlich durch den Mangel des Lückenzahnes und durch die meist vielblättrige Struktur der mit Querleisten versehenen Backzähne unterscheiden. Die Vorderfüße sind ganz, wie diejenigen der Eichhörnchen, mit vier Krallenzehen und einem Daumenstummel versehen, der hier nagellos ist, zugleich aber ist auch an den Hinterfüßen der Daumen deutlich abgesetzt, lang und mit einem Krallennagel versehen, wodurch eine den Halbaffen ähnliche Handbildung entsteht. Zu dieser Aehnlichkeit tritt noch die des gänzlichen Mangels eines Blinddarmes, welcher bei allen übrigen Nagern in ausgezeichneter Weise entwickelt ist. Die äußerst niedlichen und flinken Thierchen, welche höchstens die Größe einer Ratte erreichen und besonders gern auf Haselstauden umherklettern, bauen sich im Herbste ein warmes Nest, in welchem sie ihren Winterschlaf halten; sie schließen sich unter allen Nagern zunächst an die Aeffer und zwar an die Familie der Nageäffer an, denen sie auch durch den wolligen Pelz und das mehr nächtliche Leben näher kommen. Myoxus.

Fossile Reste von Nagethieren finden sich in allen Schichten der Tertiär- und Diluvialgebilde und zwar in Europa Eichhörnchen, Biber, Mäuse, Hasen und in Amerika fast alle dort einheimischen Familien, besonders in den Knochenhöhlen.

Ordnung der Affen. (Quadrumana.)

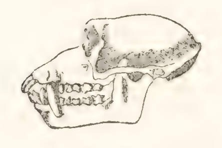


Fig. 1466.

Schädel vom Pavian (Cynocephalus).

Die Verhältnisse des Körpers, die Form des Kopfes und der Extremitäten nähern sich in allen Beziehungen der menschlichen Gestalt. Bei den meisten Affen ist der Schädel rundlich, von um so gefälligerer und menschenähnlicher Form, je jünger das Thier ist, dem er entnommen; die Kiefer sind meist hoch, aber kurz und kräftig und entwickeln sich mit zunehmendem Alter, so daß der Gesichtswinkel um so spitzer wird, je mehr das Thier an Jahren vorschreitet. Die Zähne nähern sich im Allgemeinen denen des Menschen, doch stehen die Eckzähne auch bei den menschenähnlichsten Affen stärker hervor und greifen so über einander, daß zwischen ihnen einerseits und den Eck- oder Backzähnen andererseits eine mehr oder minder bedeutende Lücke besteht, in welche der entsprechende Eckzahn eingreift, so daß also niemals bei den Affen eine vollständig geschlossene Zahnreihe existirt. Meistens sind die Schneidezähne meißelförmig, die Eckzähne stumpf konisch, die würfelförmigen, zweiwurzeligen Backzähne mit kegelförmigen Spitzen versehen und gewöhnlich in größerer Zahl vorhanden, als bei dem Menschen. Doch herrschen in dieser Beziehung auch mancherlei Verschiedenheiten und namentlich zeigt die Unterordnung der Halbaffen oder Aeffer eine große Mannigfaltigkeit in dem Zahnbaue, der alle Zwischenstufen zwischen Nagethieren, Insektenfressern und Früchtefressern durchmacht. Die Augenhöhle der Affen ist stets geschlossen, die äußeren Ohren meist nur mäßig groß, bald mehr zugespitzt, bald auch der Menschenform annähernd. Der wesentliche Charakter der ganzen Ordnung liegt in der Bildung der Füße. Die

beiden Extremitäten sind ziemlich gleich an Entwickelung, die vorderen sehr oft länger als die hinteren, welche niemals in der Weise, wie beim Menschen, zum aufrechten Gange eingerichtet sind. Bei allen Affen ohne Ausnahme finden sich an den Hinterfüßen fünf Zehen, von welchen vier auf gleicher Linie stehen und wenigstens die drei äußeren mit platten Nägeln versehen sind, während der Zeigefinger oft eine lange Kralle besitzt. Außer diesen vier in gleicher Linie stehenden Zehen findet sich stets an den Hinterfüßen ein wohl ausgebildeter, entgegensetzbarer Daumen mit plattem Kuppennagel, ganz ähnlich dem Daumen des Menschen, so daß eine wahre hintere Hand gebildet wird. In den meisten Fällen findet sich auch an den vorderen Extremitäten eine ebenso ausgebildete Hand, an welcher der Daumen sowohl wie die übrigen Finger mit Kuppennägeln versehen sind. Indessen fehlt an diesen Vorderhänden der Daumen zuweilen ganz und es finden sich dann entweder fünf zuweilen sehr lange Finger mit oder ohne Krallen, oder es giebt auch nur vier Finger und statt des Daumens einen unbedeutenden Stummel. Das durchgreifende Kennzeichen der Affen ist demnach nicht die Existenz von vier Händen, sondern vielmehr diejenige von zwei Händen an den Hinterfüßen, ein Charakter, den sie mit den Beutelratzen gemein haben, von welchen indeß die übrige Organisation sie wesentlich unterscheidet, da ihr Gehirn demjenigen des Menschen analog gebildet, die beiden Zitzen an der Brust angebracht sind und die Ruthe des Männchens zwischen den Schenkeln frei herabhängt. Die dünnen Schenkel, deren Muskulatur zu schwach ist, um beständig für sich allein den Körper zu tragen, wie dieß zum aufrechten Gange nothwendig ist, der durchaus behaarte Leib, der meist lange Schwanz, welcher oft als Greif- oder Wickelschwanz entwickelt ist, unterscheiden außer den angeführten Kennzeichen die Affen hinlänglich, die nur Kletterthiere sind, ihr ganzes Leben, meist gesellig, auf Bäumen zubringen, von Früchten und Sämereien leben und auf dem Boden sich stets mittelst ihrer vier Füße fortbewegen, wobei sie den Außenrand der Hände auf den Boden setzen. Wir unterscheiden in dieser Ordnung, welche wesentlich auf die heiße Zone beider Hemisphären beschränkt ist und nirgends den Verbreitungskreis der Palmen überschreitet, zwei Unterordnungen, deren Kennzeichen sich leicht auffassen lassen.

Die Unterordnung der **Halbaffen** oder der **Aeffer (Prosimiae)** schließt sich mehr an die Nager und Insektenfresser an. Der

Kopf ist rundlich, zuweilen mit spitzer vorgezogener Schnauze, die Ohren vorstehend, oft bedeutend groß, der Schwanz stets lang, mehr oder minder buschig, das Gebiß und die Vorderhände bei den verschiedenen Familien sehr verschieden gestaltet. An den Hinterfüßen trägt der Daumen stets einen Plattnagel, während der Nagel des Zeigefingers immer in Gestalt einer Kralle oder eines Pfriemens ausgebildet ist und zuweilen auch die übrigen Finger solche Krallen tragen. Es sind meistens träge nächtliche Thiere, die mit großer Geschicklichkeit klettern und springen, sich von Insekten und Früchten nähren, theilweise aber auch lediglich auf Pflanzennahrung angewiesen sind. Wir nehmen folgende Familien an:



Fig. 1469.

Der Ai-Ai (Chiromys madagascarensis).

Die **Dünnfinger** (*Leptodactyla*) sind bis jetzt nur durch die einzige Gattung Chiromys repräsentirt, die nur äußerst selten auf Madagaskar gefunden worden ist und die ein so natürliches Uebergangsglied zwischen den Nagern und den Aeffern bildet, daß sie je nach der Wichtigkeit, welche man dem einen oder dem andern Charakter beilegte, von den verschiedenen Forschern bald zu der einen, bald zu der anderen Ordnung gerechnet wurde. Der Schädel ist rund gewölbt, die Augenhöhlen vollkommen geschlossen, was bei keinem Nager vorkommt, der Schnauzentheil der Kiefer sehr kurz, das Gesicht im Ganzen dem eines Eichhörnchens ähnlich, mit welchem das Thier auch vollständig im Gebisse übereinstimmt; es finden sich nämlich oben und

unten zwei große meißelartige Nagezähne, auf welche eine lange Lücke folgt. Die Backzähne, deren sich drei in jeder Hälfte des Unterkiefers, vier in jeder des Oberkiefers befinden, haben rundliche Querhöcker, die ziemlich spitz sind. Die Ohren sind groß und nackt, der Körper wollig behaart, der Schwanz buschig. An den vorderen Extremitäten finden sich fünf sehr lange und dünne Finger mit Krallennägeln, die fast auf gleicher Linie stehen, indem der Daumen nur etwas abgerückt, nicht aber entgegensetzbar ist, der Mittelfinger ist der längste; — an den Hinterfüßen befinden sich drei gleiche äußere Krallenzehen, eine Zeigezehe mit einem Pfriemennagel, wie bei allen Halbaffen, und ein entgegensetzbarer Daumen mit plattem Nagel. Es ist ein träges, nächtliches Thier, das auf Bäumen umherklettert und sich besonders von Insekten nährt, die es mit den langen Fingern aus den Rissen der Rinde hervorkratzt. Chiromys.



Fig. 1470.

Der Gespenstaffe (Tarsius spectrum).

Die Familie der **Langfüßer** (*Tarsida*) wird ebenfalls von nächtlichen Thieren gebildet, die sich durch ungemein große Augen, große nackte Ohren und einen langen bepinselten Schwanz auszeichnen. Der Kopf ist rund, dick, die Kiefer wenig vorstehend, das Gebiß entschieden auf Insektennahrung hindeutend; die Zahl der Schneidezähne, die klein und scharf sind, wechselt sehr bei den verschiedenen Gattungen; die Eckzähne sind krumm, hakig, springen bedeutend vor; meist finden sich in der Oberkinnlade sechs, in der Unterkinnlade fünf mit spitzen Höckern versehene Backzähne, von denen die vorderen einspitzig, die hinteren mit mehreren Spitzen versehen sind. An Vorder- und Hin-

terfüßen finden sich entgegensetzbare Daumen und die Hinterfüße zeichnen sich besonders dadurch aus, daß die Fußwurzel außerordentlich lang ist und die Zehen oft in einem merkwürdigen Mißverhältnisse zu einander stehen. Die nächtlichen Thiere jagen auf Bäumen nach Insekten. Tarsius; Otolicnus; Galago.

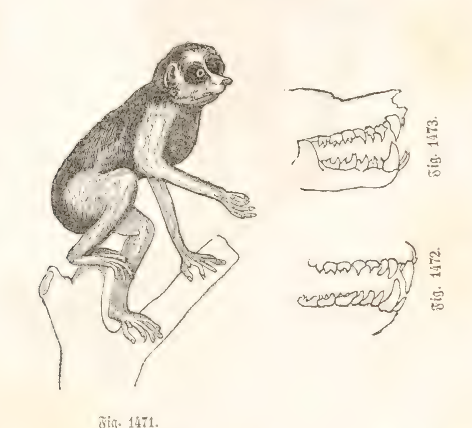


Fig. 1471. Der Lori (Stenops gracilis). Fig. 1472. Gebiß desselben. Fig. 1473. Gebiß des Gespenstaffen (Tarsius spectrum).

Ihnen sehr nahe steht die Familie der **Nachtaffen** (*Nycticebida*), welche dasselbe Gebiß zeigen, ebenso nächtliche Insektenjäger mit feinem Wollpelze, großen Augen und bald langem, bald sehr kurzem Schwanze sind, sich aber durch ihr träges Naturell, durch die kleinen Ohren und die Hinterfüße unterscheiden, deren Wurzeln eine ganz gewöhnliche Länge besitzen. Stenops; Nycticebus; Cheirogale.

Die Familie der **Fuchsaffen** (*Lemurida*) ersetzt auf der Insel Madagaskar, wo sie einzig einheimisch sind, die eigentlichen Affen. Der Kopf zeigt einen rundlichen Schädeltheil, aber eine spitze fuchsähnliche Schnauze und die Kiefer eine zwischen Insekten- und Früchtenfressern mitten innestehende Bildung. In der Oberkinnlade stehen vier meißelartige, senkrecht nach unten gerichtete Schneidezähne, in der Un-



Fig. 1474.

Macki mit seinem Jungen (Lemur mongoz).

terkinnlade sechs, die sehr lang, pfriemenförmig und fast horizontal nach außen gerichtet sind; hierauf folgt in der Oberkinnlade ein scharfer, seitlich zusammengedrückter, säbelförmiger Eckzahn, drei spitze Lückenzähne und drei mit stumpfen Doppelhöckern besetzte Backzähne, während in der Unterkinnlade der Eckzahn an Form und Größe nicht über die zwei spitzen Lückenzähne und die drei stumpfspitzen Backzähne hervorragt. Eigenthümlich ist in dieser Familie besonders die Bildung der Hinterhände, an welchen der Daumen und die drei letzten Zehen platte Nägel tragen, während der Zeigefinger mit einer scharfen, pfriemenförmigen Kralle bewaffnet ist. Die Thiere leben gesellig und halten sich Tages über ruhig, klettern aber besonders in der Dämmerung nach Früchten und Insekten umher. Lemur; Lichanotus.

Fossile Ueberreste von Halbaffen sind bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Die Unterordnung der **eigentlichen Affen (Simiae)** schließt sich in der Schädelform, in dem Gebisse, in der Ausbildung der Hände stets mehr und mehr dem Menschen an, obgleich noch immer auch bei den menschenähnlichsten Affen große Verschiedenheiten in jeder Beziehung stattfinden. Alle eigentlichen Affen haben, wie der Mensch, vier Schneidezähne, die indeß nicht senkrecht, sondern schief nach vorn geneigt stehen, so daß sie beim Schließen des Mundes eine vorspringende Ecke bilden. Die Eckzähne stehen stets etwas über die anderen hervor, zuweilen selbst in ganz bedeutender Weise und haben eine entsprechende Zahnlücke in dem gegenüberstehenden Kiefer; die Backzähne sind gewöhnlich in der Fünfzahl vorhanden und in strenger Reihe an einander geschlossen, würfelförmig mit breiter, höckeriger Kaufläche. Das Gesicht ist meist bis auf einen Kreis um die Augen, um Nase und Mund in derselben Weise behaart, wie der übrige Körper, so daß weder Bart noch Hauptha ar sich in der Weise, wie beim Menschen unterscheiden. Die Extremitäten sind lang und schmächtig und im Vergleich mit denjenigen des Menschen die Arme unter allen Umständen viel länger und die Hinterschenkel bei weitem schmächtiger, so daß der Querdurchmesser der Oberschenkel bedeutend geringer ist, als der Durchmesser von vorn nach hinten und der Schenkel nicht cylinderisch oder kegelförmig, sondern von der Seite her abgeplattet erscheint und in der Form dem Schlegel eines Thieres näher kommt. Auch hier zeigt sich die Erscheinung, die schon bei der vorigen Unterordnung zu beobachten war, nämlich, daß die Hände der Hinterfüße weit allgemeiner und vollständiger entwickelt sind, als diejenigen der vorderen Extremitäten, wo bald der Daumen weit weniger entgegen gesetzt werden kann, ja bei einigen Gattungen sogar gänzlich fehlt oder nur als kleiner Stummel vorhanden ist. Im Allgemeinen ist der Schwanz bei den Affen stark entwickelt, zuweilen zu einem förmlichen Greif- oder Wickelschwanze ausgebildet, an welchen die Thiere sich stundenlang aufhängen können. Gewöhnlich gesellen sich noch hierzu Gesäßschwielen, nackte, schwielige Stellen an den Hinterbacken, welche bei der mangelnden Muskelbekleidung der Sitzknorren das Hocken auf dem Hinteren erleichtern. Alle Affen sind wesentlich Kletterthiere, die gewöhnlich in Gesellschaften sich in Wäldern herumtreiben und von Früchten, Körnern und Insekten leben und durch ihre Beweglichkeit, ihre Nachahmungssucht und ihr meist drolliges Wesen bekannt genug sind. Alle sind in der Jugend weit gelehriger, sanfter und unzweifelhaft ihre intellektuellen Fähigkeiten weit größer, als im Alter, wo die Kinnladen allmälig mehr hervortreten, die Eckzähne vorspringen

und mit dieser rückschreitenden Umbildung des Schädels auch die intellektuellen Fähigkeiten ganz bedeutend zurücktreten und das Thier mit jedem Tage dümmer, stupider, zugleich aber auch boshafter wird. Die Resultate der Beobachtungen über diese Umwandlung und diese Rückbildung der Affen im höheren Alter sind unzweifelhaft und um so glaubwürdiger, als sie vorgefaßten Meinungen widersprechen. Unbefangene Beobachtung des Menschengeschlechtes würde durchaus dieselben Resultate liefern und zeigen, daß der Mensch von einem gewissen Alter an demselben Gesetze der Rückbildung und Verdummung unterliegt, wie sein nächster Nachbar im Thierreich.



Fig. 1475.

Der Ouistiti (Hapale (Iachus) vulgaris).

Die Familie der **Krallenaffen** *(Hapalida)* ist eine kleine, auf Südamerika beschränkte Familie niedlicher Aeffchen mit meist dichtem Wollpelze und langem, bebuschtem Schwanze, die einen rundlichen, kinderähnlichen Kopf haben, an welchen die platte Nase mit seitlichen Nasenlöchern und die vorstehenden, oft mit Haarpinseln geschmückten Ohren sich besonders auszeichnen. Alle Finger mit Ausnahme des Daumens tragen an allen Händen spitze Krallennägel, die ganz denen der Eichhörnchen gleichen, während der Daumen, der übrigens an der Vorderhand nur sehr wenig entgegensetzbar ist, durch einen platten Nagel geschützt ist. Der lange Schwanz ist nicht zum Wickeln oder Greifen geeignet. Das Gebiß hat oben wie unten fünf Backzähne mit spitzigen, denen der Insektenfresser ähnlichen Höckern. Die Thiere hüpfen gesellig, wie Eichhörnchen, auf den Bäumen umher und schnappen besonders gern Insekten, sie werden oft gezähmt, sind aber äußerst empfindlich gegen Kälte. Hapale; (Iacchus; Midas).



Fig. 1476.

Der Sajou (Cebus apella).

Die Familie der **Plattnasen** (*Platyrrhina*) begreift alle Affen der neuen Welt ohne Ausnahme und auch nur diese und unterscheidet sich von der folgenden Familie, welche die Affen der alten Welt umfaßt, auf den ersten Blick durch die Bildung der Nasenscheidewand, welche brückenartig breit ist, so daß die Nasenlöcher seitlich aus einander gerückt sind. Die Eckzähne sind gewöhnlich nur klein, die Backzähne in allen Kiefern oben wie unten in der Sechszahl ausgebildet, der Schwanz stets von bedeutender Länge, oft auf seiner Unterfläche nackt und schwielig, also ein förmlicher Greifschwanz, zuweilen durchaus behaart und dann entweder zum Umwickeln geeignet oder auch ganz schlaff. Allen Affen der neuen Welt fehlen sowohl die Backentaschen, als die Gefäßschwielen, dagegen haben sie sämmtlich Kuppennägel an allen Fingern; der Daumen fehlt einigen Gattungen gänzlich oder ist nur als ein Stummel vorhanden. Bei mehreren Arten befindet sich an dem Zungenbeine eine weite Knochenblase, die von dem gewaltig hohen Unterkiefer beschützt wird, mit dem Kehlkopfe in Verbindung steht und die Stimme ungemein verstärkt. Das unerträgliche Geheul, welches die gesellig lebenden Brüllaffen (Mycetes), die diese Bildung des Kehlkopfes haben, in der Nacht erschallen lassen, wird von den

Reisenden als eine wahrhafte Plage geschildert. Man hat nach der Bildung des Schwanzes, je nachdem derselbe an der Unterfläche gegen die Spitze hin nackt (Greifschwanz) oder behaart ist, zwei Gruppen unterschieden, die indessen sonst keine wesentlichen Verschiedenheiten darbieten. Mycetes; Ateles; Lagothrix; Nictipithecus; Callithrix; Brachyurus; Cebus; Pithecia.

Die Familie der **Schmalnasen** (*Catarrhina*) bewohnt einzig die alte Welt und enthält diejenigen Gattungen, welche dem Menschen am Nächsten stehen. Die Nasenscheidewand ist schmal, die Nasenlöcher einander genähert, die Nase selbst meist platt, zuweilen indeß auch in seltsamer Weise vorgezogen. Diese Affen haben ganz allgemein dieselbe Zahl der Backenzähne, wie der Mensch, mithin einen weniger in jeder Kieferhälfte, als die Affen der neuen Welt; dagegen ist der Eckzahn stets bedeutender, als bei diesen und bei einigen Gattungen, wie zum Beispiele den Pavianen, so ungemein entwickelt und scharf und die Kiefer so schnauzenartig vorgezogen, daß der Anschluß an die Raubthiere hierin sowohl, wie in der ganzen Haltung unverkennbar ist. Die meisten dieser Affen haben einen Schwanz, der indeß niemals ein echter Greif- oder Wickelschwanz wird und der nur den menschenähnlichsten Familien gänzlich abgeht; ebenso besitzen fast alle Gesäßschwielen und Backentaschen. Die Hände sind im Allgemeinen wohl ausgebildet, nur bei einer Gattung fehlt der Daumen an den Vorderhänden gänzlich. Man kann zwei Gruppen unterscheiden, von denen die erste, die geschwänzten Affen mit Gefäßschwielen



Fig. 1477.

Mandrill (Mormon Maimon).

und sehr schlanken Gliedmaßen, die Paviane und Meerkatzen enthält (Cynocephalus; Macacus; Inuus; Cercopithecus; Semnopithecus; Colobus), während die zweite die ungeschwänzten Affen ohne Backentaschen und mit



Fig. 1478.

Der Orang-Utang (Simia satyrus).

gar keinen oder nur sehr kleinen Gesäßschwielen umfaßt, die sogenannten Waldmenschen, von welchen der Orang (Simia s. Pithecus), der Chimpanse (Troglodytes) und der Gibbon (Hylobates) die bekanntesten Arten sind. Die wesentlichsten äußeren Charaktere, welche diese Affen von dem Menschen unterscheiden, beruhen in der Bildung der vier Hände und in der Proportion der Arme, welche wenigstens bis zum Knie, bei den meisten aber bis auf die Knöchel hinab reichen, und in der Kürze des Oberschenkelbeins, das beim Menschen verhältnißmäßig die größte Länge unter allen Thieren erreicht. Das neckische Naturell, welches die übrigen Affen zu einer ekelhaften Karrikatur des Menschen macht, ist hier verschwunden und hat einer ruhigen, ja selbst melancholischen Gemüthsstimmung Platz gemacht. Die Intelligenz der Jungen ist sehr bedeutend und ihre Handlungen in vieler Beziehung denjenigen eines Kindes außerordentlich ähnlich. Im Alter werden die Thiere boshaft und die Veränderung ihres Schädelbaues ist so bedeutend, daß man lange Zeit die alten Individuen des Orangs für eine besondere Art hielt und sie unter dem Namen Pongo unterschied.

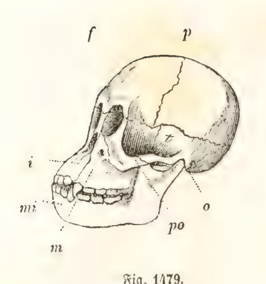


Fig. 1479.

Schädel des jungen Orangs.

i Zwischenkiefer, mi Unterkiefer. m Oberkiefer. po Jochbogen. o Ohröffnung. f Stirnbein. p Scheitelbein. t Schläfenbein.

Die Gibbons und Orangs leben auf den Sundainseln, der Chimpanse in den heißesten Gegenden des südwestlichen Afrikas. Alle klettern sehr gut und den Orang sieht man häufig mit Hülfe eines Stockes aufrecht gehen, wobei er aber watschelt, da er die Hinterhände nur mit dem äußeren Rande aufsetzt. Die älteren Thiere haben eine erstaunliche Muskelkraft und vertheidigen sich, angegriffen, in äußerst kühner Weise mit Stöcken und Steinen.

Fossile Affenreste hat man bis jetzt, wenn auch sparsam in allen Tertiärschichten aufgefunden. Dieselbe geographische Abgränzung herrscht auch bei den Fossilen — in Amerika kommen nur Plattnasen, in Europa nur Schmalnasen vor, letztere aber weit höher nach Norden, indem man noch in England (in Suffolk) solche Reste gefunden hat, da doch jetzt der Felsen von Gibraltar die einzige Stätte in Europa ist, wo Affen in wildem Zustande existiren.

Ordnung der Zweihänder. (Bimana.)

Die Naturgeschichte dieser Ordnung, die einzig und allein von der Gattung Mensch gebildet wird, ist um so verwickelter und läßt sich um so schwieriger von unbefangenem Standpunkte aus betrachten, als sie uns selbst und unsere nächsten Verwandten betrifft und bald diese, bald jene spekulative Ansichten der Reinheit der Beobachtungen hemmend sich aufdringen. Zugleich darf nicht außer Augen gelassen werden, daß auf diesem Felde reine, unverfälschte Beobachtungen am schwierigsten waren, indem sehr häufig religiöse und andere Vorurtheile ihnen entgegen standen und daß andererseits diejenigen, welche am meisten in der Lage waren, Untersuchungen dieser Art anzustellen, eine völlige Unfähigkeit hierzu bewiesen. In der That giebt es kein anderes Feld der Naturgeschichte, welches im Vergleiche zu der Wichtigkeit der aufgestellten Fragen so wenig genügende wissenschaftlich festgesetzte Thatsachen darböte und kein anderes, in welchem Faselei und grober Unverstand nebst unendlicher Bornirtheit sich so breit gemacht hätten, als gerade hier. Wir werden in dem Verlaufe dieses Abschnittes sehen, daß die wichtigsten Kennzeichen, deren konstante Eigenthümlichkeiten die Arten und Rassen der Menschengattung charakterisiren, bis auf die neueste Zeit gänzlich außer Acht gelassen wurden, während man auf unbedeutende Aeußerlichkeiten das größte Gewicht legte, so daß auch jetzt noch die menschliche Naturgeschichte größten Theils auf Vermuthungen und nur zum geringsten Theile auf wahrhaften Thatsachen beruht.

Die naturgeschichtlichen Charaktere, welche die Menschengattung als Ordnung charakterisiren und sie namentlich von der zunächst stehenden, den Vierhändern, unterscheiden, sind im Interesse der fortlaufenden Ausbildungstheorie, bald zu sehr gemindert, bald von denen, welche den Menschen von der ganzen übrigen Thierschöpfung isoliren wollten, allzu sehr übertrieben worden. Diese Charaktere sind aber in der That weder größer noch geringer als die Charaktere, welche die übrigen Ordnungen der Säugethiere von einander trennen, und

wenn es im Sinne jener Fortbildungstheorie unmöglich ist zu behaupten, daß z. B. ein allmäliger Uebergang von den Nagern zu den Insektenfressern stattfinde, so erscheint es ebenso unstatthaft, die barokke Behauptung aufzustellen, der Orang sei ein Mittelglied zwischen Affen und Menschen, während zugleich auf der anderen Seite feststeht, daß die Kluft zwischen Vierhändern und Zweihändern durchaus nicht so unübersehbar tief ist, als man sie hat darstellen wollen.

Die Haut des Menschen unterscheidet sich in ihrer Struktur nicht wesentlich von derjenigen der übrigen Säugethiere, indem sie wie diese stets aus zwei, deutlich von einander geschiedenen Lagen, aus der eigentlichen Lederhaut, welche aus verschlungenen elastischen Fasern besteht, und aus der Oberhaut zusammengesetzt ist, deren Grundlage von Hornzellen gebildet wird, welche um so weicher und voller sind, je näher sie der Lederhaut und ihren vorstehenden Gefühlswärzchen aufliegen. Von der Haut der Affen unterscheidet sich indeß die menschliche Haut wesentlich durch die äußerst lichte, unbedeutende Behaarung des Körpers, mit Ausnahme einiger Stellen, wie des Kopfes, der Achselhöhlen und Schaamgegend, auf welchen längere und derbere Haare dicht concentrirt sind. Die Behaarung der Affen ist stets weit gleichförmiger über den ganzen Körper verbreitet und namentlich ist die Streckseite der Glieder stets mit vollständigem Pelze besetzt, was auch bei übermäßiger Entwicklung der Haare, wie sie bei manchen Menschenrassen vorkommt, niemals stattfindet. In der Entwicklung der Haare, namentlich des Hauptes, zeigen sich vielfache Verschiedenheiten. Meistens ist es schlicht, mehr oder minder lang, oft zur Lockenbildung geneigt; in andern Fällen lang und so kraus und lockig, daß die betreffenden Völkerschaften hölzerne Spießlein im Haar zu tragen pflegen, um sich zu kratzen. Bei den Negern endlich ist es kurz, kraus und so fein, daß es als Wolle erscheint, obgleich es die charakteristischen Eigenschaften der Thierwolle nicht besitzt. In der Farbe der Haare kann man besonders zwei Typen unterscheiden: schwarze oder schwarzbraune, am weitesten verbreitet, da solche Haare allen Polarvölkern und allen Völkern der wärmeren Zone zukommen, und blonde mit den verschiedenen Abstufungen von hellbraun, gelb und roth, die fast nur in gemäßigten Zonen vorkommen. Indessen giebt es unter allen schwarzen Völkerschaften entweder blonde Stämme oder doch blonde Individuen, die unter den rein schwarzen, wie den Negern, gewöhnlich braunroth oder brandroth erscheinen, und sind anderseits

die blonden Stämme stets mit braunen Individuen gemischt, die, wie es scheint, in einzelnen Gegenden sogar mehr und mehr überhand nehmen und die Blonden verdrängen.

Die verschiedene Färbung der Haut bei den verschiedenen Rassen rührt nicht von einer Verschiedenheit in dem Baue selbst, wie man manchmal behauptet hat, sondern im Gegentheile nur von einer quantitativen Entwicklung des Pigmentes her, welches auch bei den weißesten Menschenrassen, bald constant an einzelnen Stellen des Körpers, bald unter dem Einflusse des Sonnenlichtes sich erzeugt. Die Lederhaut, welche die Gefäße und Nerven, so wie die Haarbälge einschließt, bildet eine große Anzahl von einzelnen Erhöhungen, zwischen welchen wellenartige vertiefte Linien sich hinziehen und die man die Gefühlswärzchen genannt hat. In den Vertiefungen zwischen diesen Gefühlswärzchen sind besonders die entstehenden Zellen der Oberhaut angehäuft, welche bei den gefärbten Rassen mit mehr oder minder dunklem Pigmente angefüllt und zuweilen, wie bei den Negern, so sehr vermehrt sind, daß sie als eine netzartige zusammenhängende Schicht sich loslösen und darstellen lassen, was wegen ihrer größeren Zerstreuung bei den weniger gefärbten Rassen nicht möglich ist. Die trockenen Hornzellen, welche die äußere Schicht der Oberhaut bilden, sind bei allen Rassen ohne Ausnahme durchscheinend, farblos, mit einem geringen Stich in das Gelbliche und es hängt demnach von der größeren oder geringeren Entwicklung der Pigmentschicht und ihrer mehr oder minder gesättigten Farbe, sowie von der Häufung der hornartig durchscheinenden Oberhaut ab, ob die Farbe gesättigt schwarz, braun, gelb, kupfrig oder weiß erscheint. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Einfluß des Klimas und des Sonnenlichtes auf die Entwicklung dieses Hautpigmentes einigen Einfluß habe, der um so mehr hervortritt, je weniger Pigment ursprünglich bei der Rasse vorhanden war, weßhalb denn die Bräunung der Europäer in heißen Klimaten und ihre Bleichung in nördlicheren Gegenden am deutlichsten hervortritt, während dieß Mehr und Minder bei stärker gefärbten Rassen nicht in die Augen fällt. Allein dieser Einfluß des Klimas kann die ursprüngliche Anlage der Rassenfärbung nicht verändern. An Punkten bedeutender Völkerströmungen, an welchen seit Jahrtausenden verschiedene Rassen neben einander dieselbe Gegend, folglich auch unter denselben Verhältnissen bewohnen, sind die Unterschiede der Hautfärbung noch heut ebenso vollkommen charakteristisch, wie sie in den Zeiten waren, zu welchen unsere ältesten geschichtlichen Denkmäler hinaufragen. Es

ist im Allgemeinen richtig, daß im Norden, in Gebirgen und Hochebenen blasser gefärbte, in tropischen Zonen und Tiefebenen dunklere Völkerstämme wohnen, daß also die Entwicklung des Pigmentes mit den physikalischen Verhältnissen der Erde in einiger Beziehung steht. Indessen ist auch dieser Satz so wenig ausschließlich richtig, wie der, daß in den genannten Gegenden die blonde Hautfarbe herrsche. Die Bewohner des höchsten Nordens haben gelbe oder braune Hautfarbe und ohne Ausnahme dunkle oder ganz schwarze Haare. Wenn aber trotz diesen Thatsachen der Einfluß der Klimate wirklich die einzige Ursache der verschiedenen Färbung seyn soll, so genügen wenigstens unsere bis jetzt angestellten Beobachtungen hinlänglich um zu beweisen, daß Hunderttausende, ja Millionen von Jahren nöthig gewesen seyn müßten, um die verschiedenen Abstufungen zu erzeugen, welche wir jetzt auf der Erde beobachten — ein Resultat, das denjenigen kaum genügen dürfte, welche aus anderen als naturgeschichtlichen Gründen die Behauptung aufstellten, daß die verschiedene Farbe der Rasse lediglich dem Einflusse der Klimate zuzuschreiben sey. Man darf aber diesen entgegen um so mehr behaupten, daß die verschiedene Färbung Resultat einer ursprünglichen von dem Wohnsitze und dem Einflusse des Sonnenlichtes unabhängigen Anlage sey, als gerade in Folge einer solchen Anlage bei den ungefärbten Rassen an Stellen, die dem Sonnenlichte nie ausgesetzt sind, wie an dem Hofe der Brustwarze und an dem Hodensacke eine weit bedeutendere Entwicklung des braunen Pigmentes stattfindet. Aus allem diesem scheint uns hervorzugehen, daß die Färbung der Rassen eine ursprüngliche ist, deren Intensität durch Klima und Lebensart zwar gesteigert oder verringert, sonst aber nicht bedeutend modifizirt werden kann.

Die Eigenthümlichkeiten des Skelettes, welche die Ordnung der Zweihänder charakterisiren und namentlich auch von derjenigen der Vierhänder trennen, sind äußerst mannigfaltig und bei weitem wichtiger als diejenigen der Haut. Bei der Vergleichung mit den menschenähnlichsten Affen, dem Orang und dem Schimpanse, erscheinen dieselben außerordentlich bedeutend und wurden nur von denjenigen für gering angeschlagen, welche namentlich die Schädel junger Affen der genannten Arten mit den Schädeln erwachsener Menschen verglichen, was zu dem falschen Resultate hinführte, daß nur ein geringer Unterschied zwischen den niedrigsten Menschen und den höchsten Affen existire. Es wurde schon bei der vorigen Ordnung erwähnt,

daß die intellektuelle Entwicklung der Affen im mannbaren Alter zurücksinkt und daß in der Jugend die Schädelkapsel ein weit günstigeres Verhältniß den Gesichtsknochen gegenüber hat, als im mannbaren Alter, wodurch die Menschenähnlichkeit der jungen Affen bedeutend erhöht wird. Der menschliche Schädel zeichnet sich auch von dem der menschenähnlichsten Affen im erwachsenen Zustande durch eine unendlich bedeutendere Entwicklung des Hirnantheiles und durch das Zurücksinken der Kiefertheile aus. Das Gesicht bildet nur den unbedeutenderen Anhang des Schädeltheiles, während bei den meisten Thieren gerade das umgekehrte Verhältniß stattfindet. Der Hirntheil ist höher gewölbt, die Stirne steiler, die Kiefer weniger schnauzenförmig vorgezogen, als bei irgend einem anderen Thiere und während der Gesichtswinkel bei dem Menschen zwischen 70 und 80 Grad schwankt, beträgt er bei dem erwachsenen Orang nur 30 und bei dem Schimpanse höchstens 35 Grad, während er freilich bei jungen Thieren bis zu 60 Grad hinaufgeht. Mit dieser größeren Ausbildung des Hirnantheiles und der geringeren Entwicklung der Kiefer hängen auch die übrigen Verschiedenheiten in der Schädelform im Allgemeinen zusammen. Der Schädel der menschenähnlichsten Affen erscheint bei der Betrachtung von oben als ein sehr verlängertes Oval, das aus zwei etwa gleichen Hälften besteht, dem Schädel und dem Gesichte, während auch bei dem verlängertsten Negerschädel eine durch den Mittelpunkt der Schädelbasis gezogene Querlinie weit in den Hirntheil hineinfällt. Gleiche Unterschiede zeigen sich bei der Betrachtung der Grundfläche des Schädels, wobei besonders die Lagerung des Hinterhauptsloches und der Jochbogen in die Augen fällt. Bei allen menschlichen Schädeln liegt der Jochbogen stets ganz in der vorderen Hälfte des mittleren Längendurchmessers, während er bei den menschenähnlichsten Affen etwa der Mitte des Längendurchmessers entspricht und halb in der vorderen, halb in der hinteren Hälfte liegt. Das große Hinterhauptsloch, durch welches das verlängerte Mark in die Schädelhöhle aufsteigt, liegt etwa in der Mitte der menschlichen Schädelbasis, so daß sein vorderer Rand gerade auf die Hälfte des Längendurchmessers des Schädels trifft, der auf den beiden zur Seite des Hinterhauptloches gelegenen Gelenkhöckern vollkommen balancirt werden kann. Bei den Affen liegt dagegen das Hinterhauptsloch vollständig in dem hinteren Drittheile des Schädels, der nicht auf den beiden Gelenkhöckern sich im Gleichgewichte erhalten kann, sondern nach vorn überwiegt. Zu diesen wesentlichen Charakteren kommt noch die Abplattung der Schädelbasis bei den Affen und ihre Abrundung und Wöl-

bung bei dem Menschen, die größere Ausdehnung des Gaumens und die daraus folgende Weiterstellung der Zähne, so wie die Zahnlücke für die Eckzähne, welche bei den Affen vorhanden ist, bei den Menschen aber fehlt. Mit den Affen gemein hat der menschliche Schädel die gegen die Schläfen zu geschlossenen Augenhöhlen, welche bei den meisten Säugethieren an dieser Stelle durchbrochen sind. Auch in der Ausbildung der einzelnen Knochen des Schädels zeigen sich vielfache Eigenthümlichkeiten, welche alle mit der bedeutenderen Entwickelung des Hirntheiles zusammenhängen. Die Hinterhauptsschuppe und die Schläfenschuppe, zur Umhüllung der hinteren und seitlichen Theile des Gehirnes bestimmt, sind bei dem Menschen größer, als bei allen übrigen Thieren, ebenso ist der ansteigende Theil des Stirnbeines, welcher die vorderen Hirnlappen umfaßt, bei dem Menschen am größten und die beiden Hälften schon frühzeitig in der Mittellinie verwachsen, was sonst nur bei wenigen Thieren, wie namentlich bei den Affen und Fledermäusen der Fall ist. Das Keilbein verwächst sehr früh, sowohl mit dem Hinterhauptsbeine, als auch namentlich mit seinen Flügeln, die bei den meisten Säugethieren als eigene Knochen getrennt bleiben. Die hinteren Keilbeinflügel, welche die unteren Seitentheile des Gehirnes umschließen helfen, sind ebenfalls bei dem Menschen größer, als irgend wo anders. An den Gesichtsknochen des Menschen fällt besonders die starke Tendenz zur Verwachsung auf. Die bei den Säugethieren getrennten Flügelbeine verschmelzen mit dem Keilbeine, die Unterkieferhälften wachsen schon bei dem Embryo in der Mitte zusammen, das oberste Ende des Zungenbeines trennt sich von diesem ab und verwächst mit dem Schläfenbeine, wo es den Griffelfortsatz bildet. Das Zwischenkieferbein, welches bei allen Säugethieren existirt und dessen Spuren sich auch im erwachsenen Alter bei allen erkennen lassen, verwächst schon so frühzeitig bei dem menschlichen Embryo mit dem Oberkiefer, daß man früher sogar seine Existenz gänzlich abläugnete, während jetzt nur seine frühe Verwachsung für charakteristisch gelten muß. Nicht minder charakteristisch für den Menschen ist die Bildung eines eigentlichen Kinnes, d. h. die Vorbiegung des unteren Unterkieferrandes an der Verwachsungsstelle in der Mittellinie, eine Eigenthümlichkeit, die auch den menschenähnlichsten Affen abgeht. Das Zahnsystem des Menschen besteht aus vier Schneidezähnen, zwei Eckzähnen und zehn Backzähnen in jedem Kiefer: die Schneidezähne meiselartig zugeschärft, die Eckzähne pyramidalisch, kaum vorstehend, die Backzähne mit stumpfen, in einanderpassenden Höckern versehen; — eine Bezahnung, welche auf gemischte Kost,

besonders härtere Früchte, Samen und Wurzeln, weniger aber auf Fleischnahrung hindeutet. Sämmtliche Zähne sind aneinandergeschlossen, so daß keine Zahnlücke, selbst für die Eckzähne nicht, vorhanden ist, eine Eigenthümlichkeit, welche der Mensch nur mit einer fossilen Gattung der Dickhäuter (Anoplotherium) gemein hat.

In dem Baue des übrigen Skelettes läßt sich überall, so wie schon bei dem Schädel in der Lage der Gelenkhöcker des Hinterhauptes die Tendenz zur Herstellung des aufrechten Ganges nicht verkennen. Die Dornfortsätze der Wirbel sind gering, da sie keinem den Kopf tragenden Nackenbande zum Ansatze dienen. Die Krümmung der Wirbelsäule doppelt Sförmig; an Brust und Becken der Querdurchmesser bedeutender, als der Durchmesser von dem Rücken gegen den Bauch. Von allen Säugethieren hat der Mensch die geringste Anzahl von Schwanzwirbeln, die zudem so nach innen gegen das Becken hin eingebogen sind, daß sie keinem beweglichen Anhange als Stütze dienen. Im Verhältnisse zu den höheren Affen fällt besonders die Kürze der oberen Extremität auf, die nur bis zu der Mitte der Schenkelknochen bei aufrechter Stellung reicht, während bei derselben Stellung die Fingerspitzen des Schimpanse die Mitte der Wade, diejenigen des Orang die Knöchel erreichen. Diese Länge des Armes, welche den Affen als Kletterthieren eigenthümlich ist, wird indeß bei dem Menschen durch eine weit größere Ausdehnung der Beweglichkeit ersetzt, welche namentlich bei der Vor- und Rückwärtsrollung des Armes (Pronation und Supination) bedeutend ist. Die Bildung der Hände ist im Uebrigen ziemlich ähnlich, wenn auch die Affenhand stets weit schmäler und länger gezogen ist und der Daumen weniger frei beweglich erscheint. Am stärksten tritt der Unterschied an den hinteren Extremitäten hervor, die bei den Affen an Länge und Volumen etwa den vorderen Extremitäten gleichkommen, bei dem Menschen aber bedeutend überwiegen und namentlich in Ausbildung derjenigen Muskelmassen sich auszeichnen, welche zur Aufrechthaltung des Stammes und zum Tragen des Körpers dienen. So ist denn die Ausbildung des Beckens bei dem Menschen durchaus verschieden von demjenigen der Affen. Die Darmbeine sind breit, weit nach außen gewölbt, die Schambeine horizontal, das ganze Becken breit schüsselförmig, während es auch bei den menschenähnlichsten Affen länglich kegelförmig erscheint, was hauptsächlich von der Schmalheit der Darmbeine und der schiefen Richtung der Schambeine nach hinten abhängt. Die Stellung der Gelenkpfannen, ihre Tiefe, so wie die seitliche An-

heftung des Gelenkhöckers des Schenkelbeines weisen hinlänglich darauf hin, daß der aufrechte Gang, bei welchem die ganze Masse der Eingeweide von diesem schüsselförmigen Becken getragen und dieses wieder auf die starken Säulen der Beine gestützt wird, eine natürliche Bedingung des Menschen ist. Das Oberschenkelbein des Menschen ist im Verhältniß zum Körper länger als bei irgend einem anderen Thiere, indem es fast den vierten Theil der Gesammtlänge des Körpers erreicht. Die Muskelmasse des Schenkels ist fast cylindrisch, die der Thiere von Außen her abgeplattet; der größte wagrechte Durchmesser geht hier stets von Vorn nach Hinten, bei dem Menschen von Außen nach Innen. Das Knie ist gerade gespannt; bei den menschenähnlichsten Affen stets, wie bei anderen Thieren, gebogen; die Muskelmasse des Unterschenkels ist zu einer Wade concentrirt. Zu diesen Charakteren tritt noch als besonders wichtiger die Bildung des Fußes. Der Daumen steht hier auf gleicher Linie mit den übrigen Fingern, denen er auf keine Weise entgegengesetzt werden kann. Die Zehen sind verhältnißmäßig sehr kurz, wenig beweglich, breit, von oben her platt gedrückt, eine Gangschwiele ist auf der Ferse, wie auf dem vorderen Theile des Mittelfußes entwickelt, während der hintere Theil des Mittelfußes und der vordere Theil der Fußwurzel gewölbartig zusammengefügt sind. Bei den menschenähnlichsten Affen ist im Gegensatze hierzu der Fuß so gedreht, daß sie beim Versuchen des aufrechten Ganges, was sie höchstens auf einige Minuten thun, nur mit dem äußeren Rande den Boden berühren; zugleich ist der ganze Fuß platt wie die Hand, die Finger langgestreckt dünn, rundlich, der Daumen lang, frei beweglich, den übrigen Fingern vollkommen entgegensetzbar und zum Umfassen der Zweige geeignet, die Sohle mit keiner Schwiele versehen. Aus allen diesen Verschiedenheiten, sowie aus der direkten Beobachtung geht ohne Zweifel hervor, daß selbst die höchsten Affen nur sehr ausnahmsweise einige Schritte aufrecht gehen, sonst aber nur zum Klettern bestimmt sind, während dem Menschen der aufrechte Gang durch die Organisation seiner Extremitäten gebieterisch aufgenöthigt ist.

Auf die Verschiedenheiten in der Anordnung des Muskelsystemes einzugehen, liegt außerhalb der Gränzen dieses Buches. Wir können hier nur so viel bemerken, daß das System der Hautmuskeln bei dem Menschen am schwächsten entwickelt ist, indem als einziger Rest davon die oberflächlichste Muskelausbreitung am Halse übrig bleibt, während bei allen Affen wenigstens in der Rückengegend ein Ueber-

rest des Hautmuskels vorhanden ist, der sonst bei den Säugethieren eine oft bedeutende Entwickelung erreicht.

Bei dem bedeutenden Ueberwiegen der Schädelkapsel über das Gesicht, läßt es sich erwarten, daß auch in der Ausbildung des Centralnervensystemes bedeutende Verschiedenheiten zwischen den Zweihändern und den Affen stattfinden müssen. Es ist namentlich die Massenentwickelung der Hemisphären des großen Gehirnes, welche diesen Unterschied bedingt, so daß das Gehirn bei dem Menschen, sowohl im Verhältnisse zu der Masse des Körpers, als auch zu derjenigen des verlängerten Markes, des Rückenmarkes und des peripherischen Nervensystemes am bedeutendsten erscheint. Die Hemisphären des großen Gehirnes selbst sind am bedeutendsten in ihren vorderen und hinteren Lappen entwickelt, so daß sie sich nach hinten über das kleine Gehirn erstrecken, während sie nach vorn sich über das ganze Dach der Augenhöhle herüberlegen und den Raum hinter der steil aufsteigenden Stirne ausfüllen. Die Ausbildung des kleinen Gehirnes, welche vorzüglich dessen Seitenhälften betraf, ist bei den Menschen am weitesten gediehen, so daß bei ihm die Hemisphären des kleinen Gehirnes am meisten den Mitteltheil, den Wurm, überwiegen. Die Windungen und Einschnitte auf der Oberfläche sowohl des großen, wie des kleinen Gehirnes sind unsymmetrisch und bedeutender, als bei allen übrigen Säugethieren, so daß der Lebensbaum des kleinen Gehirnes am stärksten verzweigt erscheint. Mit den höheren Affen hat der Mensch den Mangel der Riechkolben gemein.

In der Struktur der Sinnesorgane sind es besonders die Augen, welche unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen müssen. Die Sehorgane rücken erst nach und nach bei den Säugethieren von den Seiten des Schädels auf die Vorderfläche und noch bei den menschenähnlichsten Affen erscheinen sie weit von einander gerückt. Die pigmentlose Stelle, welche bei vielen Säugethieren in der Sehaxe an der Aderhaut sich befindet und das Tapetum genannt wird, die Stelle, welche das Leuchten der Augen bei Nacht hervorbringt, fehlt in dem menschlichen Auge gänzlich, dagegen findet sich auf der Netzhaut in der Sehaxe eine eigenthümliche, gelblich gefärbte Stelle, der gelbe Fleck, welche auf dem Auge der menschenähnlichsten Affen fehlt. Die Farbe der Augen oder vielmehr der Regenbogenhaut — denn nur diese ist bei dem Auge als gefärbte Haut sichtbar — wechselt durch alle Abstufungen vom lichten Grau durch Blau und Braun bis zu tiefem

Schwarz und hängt in so fern mit der Farbe der Haare zusammen, als die grauen und blauen Augen meist mit blonden, die braunen und schwarzen meist mit ähnlicher Tinte der Haare vergesellschaftet sind. Die sogenannten Albino's, bei welchen das Pigment im ganzen Körper fehlt, so daß Haut und Haare weiß und die Augenhäute wegen der durchschimmernden Blutgefäße röthlich erscheinen, kommen bei allen Menschenracen als krankhafte Entartung, nicht aber als eben so gleichberechtigte Varietät, wie die blonde und schwarze vor. Bekanntlich sind Individuen dieser Art auch bei manchen Säugethieren, wie z. B. Kaninchen, Mäusen und selbst Pferden nicht selten.

Es dürfte schwierig sein, in der Gestalt und Lagerung der übrigen Eingeweide ganz besonders charakteristische Eigenthümlichkeiten des Menschen aufzufinden, indem die geringen Aenderungen, welche in der Zusammensetzung, Form und Lagerung dieser Organe vorkommen, einzeln wohl auch bei den übrigen Säugethieren vorgefunden werden, wenn auch gerade nicht in derjenigen Zusammenstellung, in welcher der Mensch sie besitzt; namentlich müssen wir darauf aufmerksam machen, daß dieß hinsichtlich derjenigen Organe der Fall ist, welchen wir die Gabe der Sprache verdanken. Die Organisation des Kehlkopfes, der Luftröhre, der Mund- und Rachenhöhle ist bei den meisten Affen durchaus nicht so verschieden, daß man daraus die Unmöglichkeit des Besitzes einer Sprache herleiten könnte, obgleich es keinem Zweifel unterliegt, daß auch die menschenähnlichsten Affen sich nur durch Zeichen und gewisse Töne, nicht aber durch artikulirte Laute mitzutheilen vermögen. Der Besitz der Sprache ist allgemein bei allen, auch den wildesten Völkerschaften. Man hat bis jetzt noch kein Volk gefunden, welches derselben entbehrt hätte; es liegt mithin die Sprachfähigkeit nicht in den Organen, welche die Laute artikuliren, sondern vielmehr in der Ausbildung des Gehirnes, welches den von ihm elaborirten Gedanken gewisse Muskelbewegungen, die bestimmte Laute hervorbringen, zum Ausdrucke dienen läßt. Bei dem großen Abstande der Gehirnbildung zwischen den menschenähnlichsten Affen und dem Menschen selbst läßt es sich wohl begreifen, daß eine solche wesentliche Manifestation der Gehirnthätigkeit, wie die Sprache, auch erst bei der höheren Ausbildung des Gehirnes, wie sie dem Menschen zukommt, Platz greifen kann. Es dürfte sogar in dieser Hinsicht nicht unintereſſant seyn, die Hirn- und Schädelbildung einzelner Völker mit besonderer Beziehung zu den Eigenschaften ihrer Sprache zu untersuchen. Aus der Vergleichung der Schädel geht schon, wie oben

bemerkt, hervor, daß das hauptsächliche Uebergewicht des menschlichen Gehirnes in der Entwickelung der vorderen und hinteren Theile der großen Hemisphären zu suchen ist, und als einen physiologischen Erfahrungssatz dürfen wir annehmen, daß die vorderen Theile des Gehirnes hauptsächlich die Werkstätten der Reflexion, die hinteren Theile, so wie das kleine Gehirn, der Sitz der Coordination der Bewegungen sind. Um die Sprache zu bilden bedarf es aber dieser beiden Elemente, einerseits der Reflexion und der schaffenden Gedanken, anderseits der Coordination bestimmter Bewegungen, um gewisse, dem Gedanken entsprechende und dadurch Andern verständliche Laute zu erzeugen und an einander zu reihen. Es würde sich fragen, ob die Entwickelung der vorderen Hemisphärenlappen mehr mit dem ideellen Reichthume der Sprache an Ausdrücken für abstrakte Begriffe, die Entwickelung der hinteren Hemisphärenlappen mehr mit dem materiellen Reichthume an Lauten, Wurzeln und grammatikalischen Beugungen zusammenhängt. Ein dürftiger Anhaltspunkt für Untersuchungen der Art ist uns darin gegeben, daß die Sprachen der meisten Völker, welche stark vorragende Kiefer und eine zurückweichende Stirne, also eine geringere Entwickelung der vorderen Hemisphärenlappen besitzen, meist nur Bezeichnungen für concrete Gegenstände und Erscheinungen haben, der Worte für abstracte Gegenstände aber gänzlich entbehren, während bei den meisten dieser Völker bei einer ebenso bedeutenden Entwickelung der hinteren Hemisphärenlappen der Reichthum der Sprache an Lauten den übrigen Sprachen nichts nachgiebt.

Die Entwickelung des Embryo's findet bei dem Menschen ganz in ähnlicher Weise statt, wie bei den Säugethieren und ist an dieselben Bedingungen der freiwilligen Loslösung eines Eies in periodisch wiederkehrender Zeit und die Begegnung des Eichens mit befruchtungsfähigem Samen, bevor es in den Fruchthälter eintritt, geknüpft. Die ersten Zeiten der Entwickelung, namentlich die Veränderungen des menschlichen Eies in dem Eileiter und die ersten Bildungen des Embryo's nach der Fixirung des Eies in der Gebärmutter sind bis jetzt durchaus unbekannt, da die äußerst zarten Objekte sehr kurze Zeit nach dem Tode schon der Zersetzung anheim gefallen sind. Aus der Kenntniß der frühesten, gut erhaltenen Embryonen, die wir besitzen, geht hervor, daß diese ersten Bildungszustände von den bei den Säugethieren bekannten nicht wesentlich verschieden sein können.

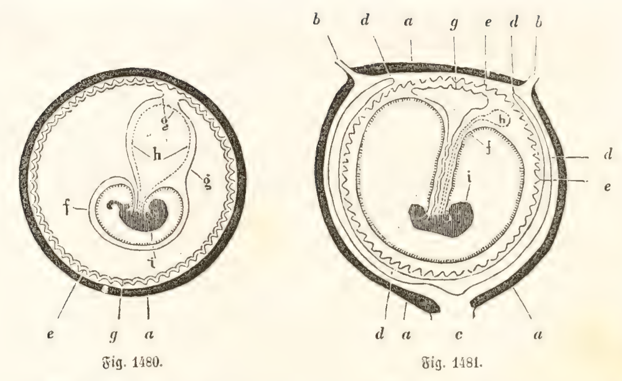


Fig. 1480. Fig. 1481.

Fig. 1480. Vom Hunde, Fig. 1481. vom Menschen entnommen. In beiden Figuren sind die Gebärmutterwandungen schwarz, das Chorion zackig dargestellt worden. Die Umrisse der Harnhaut sind durch eine einfache Linie, die der Nabelblase durch Punkte, die der Schafhaut durch eine punktirte Linie angegeben. Bei dem Hunde ist die Harnhaut um das ganze Ei herumgewachsen und hat sich zur Bildung des gürtelförmigen Mutterkuchens überall in die Zacken des Chorions hineingelegt. Beim Menschen ist sie klein geblieben und hat sich nur an einer Stelle, der Stelle der scheibenförmigen Placenta, in die Zotten des Chorions hineingebildet. Dafür ist das Amnios, die Schafhaut, um so größer und außerdem dem Ei von Außen her die hinfällige Haut (Decidua, durch eine zusammenhängende Linie bezeichnet) umgebildet. a Wand des Fruchthälters. b Einmündung der Eileiter. c Muttermund. d Decidua. e Chorion. f Schafhaut. g Harnhaut. h Nabelblase. i Embryo.

Die Bildung der Schafhaut, so wie der übrigen Embryonalhüllen und die Anlage des Embryo's selbst stimmen so vollkommen mit denen der Säugethiere überein, daß es fast unmöglich scheint, einen solchen isolirten jungen Embryo von demjenigen eines Säugethieres zu unterscheiden. Wesentliche Abweichungen zeigen sich nur in zwei Punkten. Der Harnsack oder die Allantois ist bei dem menschlichen Embryo außerordentlich klein und verschwindet sehr schnell wieder, nachdem sie einmal die Gefäße zur Bildung des Mutterkuchens an die Peripherie des Eies geführt hat. An eine solche Ausbildung des Harnsackes, wie bei den meisten Säugethieren ist vollends gar nicht zu denken und es herrschte deßhalb bis in die neueste Zeit, wo man sehr junge Embryonen genauer kennen lernte, vielfach die Ansicht, als finde sich bei dem menschlichen Embryo gar kein Harnsack vor und würden die Nabelgefäße in ganz eigenthümlicher Weise zur Bildung des Mutterkuchens geleitet. Wenn dieß auch unrichtig ist, so steht doch so viel fest, daß bei keinem anderen Säugethiere der Harnsack

so unbedeutend ist und so früh verschwindet, wie bei dem Menschen. Eine zweite Eigenthümlichkeit ist die, daß die Schleimhaut der Gebär-

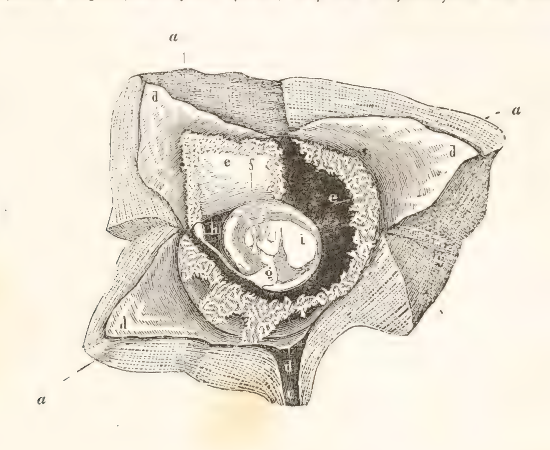


Fig 1482.

Menschlicher Embryo, etwa sieben Wochen alt.

Die Gebärmutter ist in vier Lappen aufgeschnitten, deren innere Fläche mit der hinfälligen Haut bekleidet ist. Das überaus zottige Chorion ist geöffnet, so daß man den Embryo von der durchsichtigen Schafhaut umschlossen in seiner Lage sieht. Bedeutung der Buchstaben wie in der vorigen Figur.

mutter bei beginnender Entwickelung des Eichens und noch ehe dasselbe in die Gebärmutter gelangt ist, bedeutend anschwillt und sich endlich in Form eines weichen, häutigen Sackes loslöset, der die ganze Wandung der Gebärmutter überzieht und in welchen das durch die Mündung des Eileiters eintretende Eichen sich von außen her einsenkt. Bei dem steten Wachsthume des Eies treibt dasselbe die ihm zugewendete Wand des Sackes vor sich her und stülpt sich denselben allmälig so über, daß der Sack in ähnlicher Weise das Eichen bedeckt, wie eine eingestülpte Schlafmütze den Kopf. Man hat diese einzig von der Gebärmutter gebildete Hülle des Eies, welche sogar dann entsteht, wenn das Eichen sich abnormer Weise in dem Eileiter oder in der Bauchhöhle entwickelt, die hinfällige Haut (membrana decidua), genannt. Als vollständige Umhüllung des Eies entwickelt sich die hinfällige Haut nur bei dem Menschen; bei den Affen kommen nur einzelne unzusammenhängende Flocken als Analogon derselben vor.

Die Ordnung der Zweihänder tritt in der Erdgeschichte erst mit den neuesten Bewohnern des Planeten auf und obgleich man vielfach das Gegentheil behauptet hat, so kann man doch jetzt als erwiesene Thatsache annehmen, daß noch keine menschlichen Ueberreste aufgefunden worden sind, welche bis in die Zeit der Höhlenbären und der Diluvialablagerungen, geschweige denn in frühere geologische Epochen hinaufragten. Alle menschlichen Ueberreste, welche man in Höhlen und Felsenklüften unter Resten fossiler Thiere fand, haben sich als spätere Beimischungen erwiesen, die theils durch die Sitte älterer Völker, ihre Todten in Höhlen zu begraben, theils durch Ueberschwemmungen und ähnliche Zufälle an ihren jetzigen Lagerort geriethen. Ebenso sind die Erzählungen von riesengroßen Knochen unserer Urväter, welche hier und da vorgefunden sein sollten, in so fern ins Fabelreich verwiesen, als diese Knochen nicht Menschen, sondern riesigen Thieren, gewöhnlich Elephanten, Mastodonten, Nashörnern und Nilpferden, welche in der Diluvialzeit Europa bewohnten, angehörten. Die wenigen, wirklich versteinerten Menschenknochen, welche man bis jetzt an einzelnen Küsten, wie namentlich bei Guadeloupe, entdeckt hat, liegen allerdings in festem Kalksteine, der sich aber an denselben Meeresküsten noch unter unsern Augen bildet, wie denn auch diese Skelette von Muscheln, Schnecken und Polypen umgeben sind, welche der jetzigen Bevölkerung der dortigen See angehören, also unzweifelhaft beweisen, daß auch die Skelette erst in unserer jetzigen Epoche von der Kalkmasse umhüllt wurden.

Der Mensch ist nicht, wie die meisten Thiere, auf ein mehr oder minder beschränktes Klima der Erde angewiesen, er haust im Gegentheile überall auf dem Festlande, wo thierisches Leben möglich ist, von der Nähe des Pols bis zu dem Aequator. Schon diese ungemeine Verbreitung der Gattung über die ganze Fläche der bewohnbaren Erde muß uns aufmerksam machen, daß wir es hier nicht mit einer einzigen Art, sondern mit mehreren, einer Gattung zugehörenden Arten zu thun haben, die etwa in ähnlicher Weise, wie die verschiedenen Arten der Katzen- oder Hundegattung über die Erde verbreitet sind, so daß jede einen mehr oder minder scharf begränzten Wohnsitz hat. In der That giebt es keine dem Menschen als Hausthier angehörige Thierart, welche in gleicher Weise wie er verbreitet wäre. Alle haben entweder nach dem Norden oder nach dem Süden hin eine Gränze, über welche sie nicht hinausgehen.

Es ist allerdings nicht zu läugnen, daß die Fähigkeit auch der einzelnen Menschenarten sich dem Klima anzupassen, eine verhältnißmäßig sehr große ist und hieraus ist zum Theile eine der bedeutendsten Schwierigkeiten für die naturhistorische Untersuchung der Menschengattung entstanden. Die wenigsten Völker befinden sich noch auf dem ursprünglichen Platze, auf dem sie uns von den ersten Spuren der Geschichte nachgewiesen werden, die meisten haben Wanderungen unternommen und sind an Orten angesiedelt, wo sie andere Bewohner vorfanden, deren Loos je nach den Begriffen der Sieger ein verschiedenes war. Sehr häufig geschah es im Alterthume, wie noch jetzt in Amerika, daß ganze Völker vernichtet und bis auf den letzten Mann ausgerottet wurden. In anderen Fällen wurden nur die Männer getödtet, die Weiber als Sklavinnen behandelt und die dienende Rasse allmälig durch wachsende Unterdrückung vernichtet, oder durch Vermischung mit den Siegern diesen einverleibt. In noch anderen Fällen blieben beide Rassen neben einander, indem ihre Mischung nur allmälig gelang. Ja es giebt Fälle, wo der barbarische Sieger sogar in der Kultur des unterjochten Volkes aufging und durch dieselbe allmälig aufgehoben wurde. Wie auch diese verschiedenen Verhältnisse sich gestalten mochten, immer blieb als wesentliches Resultat das, daß ein Mischvolk producirt wurde, welches die Charaktere der eingebornen Rasse mit denjenigen der eindringenden vereinigte und so Bastarde darstellte, die man ohne die geschichtliche Nachweisung für eigenthümliche Varietäten halten könnte. Es sind diese Mischungen außerordentlich häufig zwischen Rassen und Abarten, welche zwar derselben Menschenart angehören, aber dennoch bestimmt verschiedenen Abarten zugerechnet werden müssen; sie sind aber auch häufig zwischen Völkern durchaus verschiedener Art. So haben wir einerseits in Europa vielseitige Bastarde zwischen Kurz- und Langköpfen wie z. B. Slaven und Germanen und anderseits sehen wir, daß ganze Mischlingsvölker aus der iranischen und turanischen Art in Asien durch die Ueberfälle der nomadischen Turaner-Völkerschaften in die Gebiete iranischer Einwohner erzeugt wurden. Man darf wohl sagen, daß es in Europa und Asien kaum ein Volk giebt, welches jetzt noch auf dem Platze wäre, den seine geschichtlich nachweisbaren Vorfahren eingenommen haben und daß es fast keines giebt, welches nicht mehr oder minder ein Bastardvolk genannt zu werden verdiente.

Die wesentlichste Schwierigkeit, welche sich der genaueren Bestimmung der physischen Charaktere der einzelnen Menschenarten entgegen

stellt, ist, wie schon aus dem Vorhergehenden erhellt, die Fähigkeit dieser Arten, fruchtbare Bastarde mit einander zu erzeugen und so die Mischlingscharaktere weiter fortzupflanzen. Man hat dieß häufig als einen Beweis der artlichen Einheit des Menschengeschlechtes ausgesprochen, indem man sich auf die Analogie mit der Pferdegattung stützte, wo allerdings Esel und Pferd unfruchtbare Bastarde zeugen. Es ist schwer zu begreifen, warum man diese Analogie derjenigen der verschiedenen Hundearten vorzog, wo Wolf, Hund und Fuchs vollkommen fruchtbare Bastarde mit einander zeugen. Es läßt sich im Gegentheile nachweisen, daß die Bastardzeugung um so leichter ist, je mehr man den letzten Ausläufern des Thierreiches sich nähert, denn während bei niederen Thieren, wie Insekten zum Beispiele, die verschiedene Gestalt der Hornstücke des Begattungsapparates eine Begattung zwischen verschiedenen Arten unmöglich macht, ist die Erzeugung von Bastarden bei den meisten Säugethieren nicht durch solche äußere Schwierigkeiten verhindert und die Möglichkeit einer Erzeugung fortpflanzungsfähiger Bastarde um so wahrscheinlicher. Es kann demnach auch die Erzeugung fruchtbarer Bastarde in der Menschengattung keinen Beweis für ihre artliche Einheit abgeben, so wenig als das oben angeführte Beispiel aus der Hundegattung den Beweis liefert, daß Hund und Wolf dieselbe Art seien. Indeß sind diese Bastardzeugungen nur dann wichtig für die Veränderung der physischen Merkmale, namentlich der Hautfarbe, der Schädelstruktur, der Gesichtsformation und der Haarbeschaffenheit, wenn sie ganze Völkerschaften mit einem Male betreffen, wie dieß durch Kriegs- und Ausrottungszüge nach alter Weise geschehen kann. Die vereinzelten Bastardzeugungen kehren immer nach einigen Generationen wieder zu dem Typus einer ursprünglichen Art zurück, schon aus dem Grunde, weil der Bastard selten einen in gleicher Linie der Abstammung mit ihm stehenden anderen Bastard findet, mit welchem er Kinder erzeugen könnte. Man kann diese Rückkehr der Bastarde in den einen oder den andern Elterntypus (Rückkehr, welche durch die Abstammung des Weibes bestimmt wird, mit welcher der Bastard Kinder zeugt) jetzt schon in Amerika beobachten, wo an vielen Orten drei scharf geschiedene Menschenarter mit einander in Berührung kommen: die amerikanischen Ureinwohner oder Indianer, die afrikanischen Negersklaven und die weiße aus Europa herüber gewanderte Art, die Creolen. Die vereinzelten Bastarde, welche diese drei Arten mit einander erzeugen und die unter dem Namen Mulatten, Mestizen und Zambo's bekannt sind, sind gewöhnlich schon mit der vierten Generation gänzlich in einer der drei Arten aufgegangen.

Wenn wir demnach zugestehen, daß durch die Vermischung der Arten im Großen die mannigfaltigsten Modificationen der ursprünglichen Struktur und völlig neue Bastardbildungen ganzer Völkerstämme erzeugt werden können, so müssen wir auf der andern Seite den Einfluß der Klimate auf ein höchst geringes Maaß zurückführen. Man hat sich unendliche Mühe gegeben, durch Schlüsse der Analogie, welche auf die Erzeugung von Rassen bei den Hausthieren gegründet waren, die Möglichkeit zu beweisen, daß die Unterschiede der einzelnen Menschenarten durch klimatische und davon abhängige Einflüsse erzeugt seyn können; aber es ist bis jetzt unmöglich gewesen, auch nur die mindeste Thatsache von einiger Bedeutung hierfür aufzufinden. Es ist gelungen, in verhältnißmäßig kurzer Zeit durch besonderes Auslesen der Mutterthiere, durch eigenthümliche Fütterung und Behandlung besondere sich fortpflanzende Hausthierrassen zu erzeugen, aber es ist nicht gelungen, irgend eine erhebliche Aenderung der Menschenarten, die in andere Klimate versetzt wurden, zu beobachten. Während Pferde und Schweine, nach Amerika eingeführt, dort unter dem Einflusse des Klimas wohl charakterisirte, constante Rassen mit spezifischen Abweichungen erzeugt haben, stehen sich noch heute die Abkömmlinge der Eroberer, der Indianer und der ersten eingebrachten Neger mit derselben Schärfe der Charaktere gegenüber, wie an dem ersten Tage ihres Zusammentreffens, so daß also dieselbe Quantität der klimatischen Einflüsse, welche den Hausthieren einen gewissen Stempel aufdrücken konnte, an dem Menschen spurlos vorüberging. Wem die Länge der Zeit bei dem beregten Beispiele nicht genügen sollte, der möge sich nach Egypten wenden, wo bekannte hieroglyphische Darstellungen die arbeitenden Juden aus der vormosaischen Zeit, die Neger und die koptischen Ureinwohner Egyptens mit denselben Charakteren darstellen, mit welchen wir sie heut noch kennen. Die Einwirkungen des Klimas erstrecken sich demnach bei dem Menschen, soweit konstatirte Thatsachen reichen, nur auf die Mehrung oder Minderung der Intensität der Hautfarbe, nicht aber auf andere wesentliche Charaktere. Wir wissen noch von keinem Volke, dessen Schädeltypus oder Haarbau durch das Klima verändert worden wäre und können uns hierbei auf Analogieen gar nicht stützen, da jede Thierart in Beziehung hierauf in sehr verschiedener Weise impressionabel ist: während die Einen sehr leicht Farbe und Constitution des Haares ändern, erscheinen die anderen in allen Klimaten unter denselben Verhältnissen und man kann daher als Thatsache, als allgemeine Regel aufstellen, daß diejenigen

Arten, welche die größten Verbreitungsbezirke besitzen, am wenigsten von den Einflüssen der Klimate abhängen und noch größere Erweiterung ihres Verbreitungsbezirkes ohne bedeutenden Einfluß ertragen.

Einen wesentlichen Einfluß auf die physische Constitution der Völkerschaften übt die größere oder geringere Quantität und Beschaffenheit der Nahrungsmittel aus, welche sie sich verschaffen können. Es giebt in der That Völkerschaften, wie die Buschmänner im Caplande, die Feuerländer, die Eingebornen Neuhollands, welche im beständigem Kampfe mit der äußersten Hungersnoth liegen und deren physische Charaktere dadurch so verändert wurden, daß man sie oft für speziell verschieden hielt; unverhältnißmäßige Auftreibung des Bauches, der zur Stillung des Hungers mit gänzlich unverdaulichen Dingen gefüllt wird, entsetzliche Dürre und Magerkeit der Glieder, die deßhalb unverhältnißmäßig lang erscheinen, wulstig aufgetriebene Gelenkknorren und in der Jugend schon gealterte Züge, sowie eine borkig rußige Haut charakterisiren im Allgemeinen diese verhungernden Völkerschaften; indessen bleiben auch bei diesem Zustande die Eigenthümlichkeiten, namentlich des Schädelbaues in charakteristischer Weise ausgeprägt.

Zu den Schwierigkeiten materieller Art, welche wir soeben als die Fortschritte der menschlichen Naturgeschichte hemmend bezeichneten, kommen noch andere, welche zwar längst weggeräumt seyn sollten, aber dennoch nichts desto weniger den verderblichsten Einfluß äußern, ich meine die religiösen Vorurtheile. Die Mythen aller Völker beschäftigen sich mit der Urzeugung des Menschen und fast alle lassen dieselben von einem einzigen Paare entstehen, dessen Nachkommen sich allmälig über die Erde ausbreiteten. Allerdings wird hierbei unter dem Menschen stets nur das spezielle Volk verstanden, nicht aber die ganze Menschheit und gewöhnlich findet sich in diesen Mythen irgend ein Punkt, wo die Nachkommen des einzigen Elternpaares mit menschlichen Wesen anderer Art in Berührung kommen, die dann entweder vom Himmel gefallen oder von der Erde, von den Göttern oder auf irgend eine andere mirakulöse Weise erzeugt sind. In der jüdischen Mythe entsteht sogar das Menschengeschlecht zweimal von einem Paare, indem die ganze adamitische Bevölkerung ohne Ausnahme durch die Sündfluth vernichtet und nur Noah nebst seinen direkten Nachkommen verschont wird, so daß Noah in der That der sekundäre Stammvater der Menschengattung ist. Eines Theils aus dogmatischen, andern

Theils aus humanitarischen Gründen ist man nun stets darauf ausgegangen, alle Menschen als Brüder darzustellen und deßhalb ihre Abstammung von einem einzigen Paare mit allen nur erdenklichen Gründen zu verfechten. Diese konnten aber immer nur darauf hinauslaufen, daß diese Nachkommen des ersten Menschenpaares sich über die ganze Erde zerstreut hätten (eine rein hypothetische Annahme, für die man niemals einen Schatten historischer Beweise aufbringen konnte) und daß dann durch die Länge der Zeit in den verschiedenen Klimaten die jetzt zu beobachtenden Varietäten entstanden seien, ebenfalls rein hypothetische Annahme, für welche, wie schon bemerkt, die Naturgeschichte des Menschen nicht eine einzige Thatsache bietet. Die gänzliche Unhaltbarkeit der mosaischen Mythe läßt sich endlich thatsächlich nachweisen; — denn hier handelt es sich nicht um eine Entstehung des Menschengeschlechtes vor Millionen von Jahren und allmälige Ausbildung der Varietät, sondern um Entwickelung dieser Varietäten in chronologisch bestimmbarer Zeit, da durch diese Mythe Noah als Einheitsvater des Menschengeschlechts dargestellt wird. Die Entwickelung der Varietäten könnte also erst mit dessen Söhnen beginnen und wir haben Denkmäler genug aus vormosaischer und späterer Zeit, um thatsächlich darzuthun, daß damals die Verschiedenheit der Menschenarten schon in vollem Umfange existirte.

Es unterliegt deßhalb keinem Zweifel, daß die Menschengattung ursprünglich aus mehreren, eben so genau von einander durch charakteristische Merkmale getrennten Arten bestehe, als die übrigen Säugethiergattungen auch. Geologische Thatsachen weisen darauf hin, daß die Länge der Epoche, während welcher die jetzige Schöpfung sich auf der Erde befindet, schon außerordentlich bedeutend ist, so daß unsere Chronologieen nur einen unendlich kleinen Bruchtheil davon darstellen und es ist wahrscheinlich, daß die Menschengattung diesen ungeheueren Zeitraum von Jahren in Zuständen durchlaufen hat, analog denen der wilden Völkerschaften und daß hierbei durch Mischung die vielfachen Bastardformen entstanden, die wir jetzt als Zwischentypen zwischen den schärfer charakterisirten Arten als Varietäten oder Rassen betrachten.

Eine außerordentliche Schwierigkeit stellt sich ferner noch der wissenschaftlichen Untersuchung der Naturgeschichte des Menschen durch die Art und Weise entgegen, wie die Materialien zu derselben gesammelt werden. Die meisten wissenschaftlichen Expeditionen sind bis

jetzt nur Streifzüge gewesen, auf denen die Schiffsärzte ans Land stürzten, um einige Skizzen zu zeichnen, unbestimmte Schädel auf Begräbnißplätzen aufzuwühlen und falsch gehörte und falsch verstandene Sprachproben in das Notizenbuch aufzuzeichnen. Die Missionäre, welche sich zu längerem Aufenthalte bei solchen Völkern berufen glaubten, waren größtentheils durchaus unfähige Subjekte und wenn man aus den Nachrichten mancher älteren katholischen Missionäre, namentlich der Jesuiten manche brauchbare Thatsache entnehmen kann, so ist dieß bei dem völligen Blödsinne der heutigen und besonders der protestantischen Missionäre durchaus unmöglich.

Erst in der neueren Zeit hat man begonnen, die Untersuchung über die Naturgeschichte der Menschengattung auf wahrhaft wissenschaftliche Basen zu stützen und man kann hier zwei gleich fruchtbringende Richtungen unterscheiden, nach welchen diese Untersuchungen geführt werden müssen. Die eine Richtung, welche wir hier nur andeuten können, ist die sprachwissenschaftliche, die genetische Vergleichung der verschiedenen Sprachen und ihre Zurückführung auf die Mutterstämme, von welchen aus sie sich entwickelt haben. Von großer Bedeutung ist hier eines Theils die Gleichheit der Wurzeln, wodurch verschiedene Gegenstände bezeichnet werden, andern Theils die Analogie der grammatikalischen Formen und deren Beziehung zu einander. Verwandtschaft der Sprache in dieser Hinsicht deutet gewissermaßen auf einen ähnlichen Bau des Gehirnes und somit auch des Schädels hin und es darf wohl erwartet werden, daß diese Beziehungen durch spätere Untersuchungen noch deutlicher dargestellt werden.

Nicht minder wichtig und mehr in das Bereich unseres Gebietes fallend sind die Untersuchungen über die physikalischen Kennzeichen, durch welche sich die einzelnen Menschenrassen auszeichnen. Hautfarbe, Gesichtszüge, Haarbeschaffenheit, Verhältniß der einzelnen Körpertheile zu einander stehen hier in zweiter Linie, obgleich immerhin wichtig genug und auch über diese Punkte haben wir nur sehr wenige und unvollständige Angaben. Künstlerische Portraits und pittoreske Beschreibungen sind vollkommen unbrauchbar. Zur Anstellung von Messungen der Kopfdurchmesser, der Gesichtstheile des Körpers und der Gliedmaßen und zur Anfertigung von mathematisch genauen Zeichnungen in der Profilansicht, von vorn und hinten her oder von Gipsmasken haben sich nur wenig Reisende entschließen mögen. So ist denn das Vergleichungsmaterial hauptsächlich auf die Schädel einge-

schränkt, die allerdings den wichtigsten Theil ausmachen, da sie die knöcherne Hülle desjenigen Systemes bilden, welches äußeren Einflüssen am wenigsten unterworfen ist.

Die Analyse des Schädelbaues erscheint in der That jetzt als die wichtigste Handhabe zur Untersuchung der menschlichen Naturgeschichte. Sie kann indeß nur dann bestimme Resultate geben, wenn sie nicht auf einzelne Exemplare, sondern auf ganze Reihen von Schädeln gestützt wird, so daß die individuellen Abweichungen verschwinden und nur die typischen Eigenthümlichkeiten übrig bleiben. Um ein vollständiges Bild des Schädelbaues zu entwerfen, ist gewissermaßen die architektonische Behandlung von allen Seiten her nöthig und nur eine gleichmäßige, vergleichende Aufrißzeichnung der Schädel von oben und unten, vorn und hinten, sowie im Profile kann Andern die Schädel versinnlichen und deren Forschungen weiter führen. Diese Aufrisse müssen aber genau unter den Bedingungen eines architektonischen Risses gemacht werden, wenn man sich ihrer zur Vergleichung soll bedienen können. In gleicher Weise gehört die genaue Angabe der verschiedenen Durchmesser und der Verhältnisse derselben zu einander wesentlich zu der genauen Beschreibung einer typischen Schädelconformation. Bei der Profilansicht des Schädels treten besonders zwei fundamentale Unterschiede in die Erscheinung. Bei vielen Völkerschaften, am stärksten ausgeprägt bei den Negern, treten die Kiefer affenähnlich vor und die Schneidezähne sind schief in dieselben eingesetzt, so daß sie beim Zusammentreffen einen nach außen vorspringenden Winkel bilden. Der Gesichtswinkel wird durch dieses Vorspringen der Kiefergebilde kleiner und da meistens hiermit eine abgeplattete Nase und aufgeworfene Lippen verbunden sind, so entsteht hierdurch eine schnauzenförmige Vorragung des Untergesichts, welche der ganzen Physiognomie etwas Thierisches giebt. Man hat diese Grundform des Schädelbaues, welche offenbar eine Hinneigung zur Schädelform der Affen anzeigt, die Prognathe Schädelform genannt, zum Unterschiede von der Orthognathen, bei welcher die Kiefer mehr zurücksinken und die Schneidezähne deßhalb eine senkrechte Stellung gegen einander behaupten. Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Entwickelung der Kiefer allerdings zu der Kulturfähigkeit der Menschenarten in nächster Beziehung steht und daß alle zu einer höheren Kulturstufe gelangten Völker zu den Gradezähnern, viele unkultivirte Rassen dagegen zu den Schiefzähnern gehören.

Die Eigenthümlichkeit des angeführten Schädelbaues zeigt sich auch bei der Vertikalansicht des Schädels von oben dadurch, daß bei den prognathen Schädeln die Kiefer über den Stirnrand hervorspringend sich zeigen. Bei dieser Ansicht und bei der Vergleichung des Längen- und Querdurchmessers des Schädels lassen sich indeß noch andere Haupttypen der Conformation auffinden. Bei den Einen übertrifft der Längsdurchmesser den Querdurchmesser um ein Bedeutendes, so daß sich beide wenigstens zu einander verhalten, wie 9 : 7. Die hinteren Lappen des Gehirnes erstrecken sich so weit nach hinten, daß sie das kleine Gehirn noch um ein Gewisses überragen. Die Schädel von oben gesehen, bilden ein Oval, das zuweilen sehr in die Länge gestreckt ist, in anderen Fällen mehr einer rundlichen Form sich nähert. Man hat diese Gestaltung des Schädels die Dolichocephale Form genannt, als deren Endpunkte man einerseits den Neger, andererseits den Westeuropäer bezeichnen kann. Vielleicht dürfte es zweckmäßig sein, unter diesen Langköpfen noch strenger, als man bisher gethan, zwischen der gestreckten ausgezogenen Form, wie sie dem Neger eigenthümlich ist, und der ovalen Form der Europäer zu unterscheiden. Den Langköpfen gegenüber stehen die Kurzköpfe oder Brachycephalen, bei welchen der Längsdurchmesser zum Querdurchmesser sich höchstens verhält wie 8 : 7 und wo die hinteren Lappen der Hemisphären das kleine Gehirn nur bedecken, nicht aber überragen. Von oben betrachtet zeigen diese Schädel eine rundliche oder selbst viereckige Gestalt mit abgerundeten Ecken und der ganze Schädel erscheint, wie begreiflich, mehr in die Breite gezogen. Es ist diese Schädelform namentlich den Turanern, sowie unter den europäischen Völkerschaften den Slaven eigenthümlich und man dürfte auch hier wieder zwei Untergruppen unterscheiden. Betrachtet man nämlich die Schädel kurzköpfiger Völker von vorn, so zeigen sich, namentlich bei den nomadischen Völkerschaften die Backenknochen und Jochbogen seitlich bedeutend vorstehend, die Seitenflächen des Schädels dagegen nach oben im Winkel zusammen laufend, so daß eine pyramidale Form des Schädels hergestellt wird, während die Gesichtsform statt wie bei den meisten Europäern senkrecht oval zu seyn, vierseitig und fast breiter als lang erscheint. Diese pyramidale Schädelform kommt, wie schon bemerkt, hauptsächlich bei den nomadischen Völkerschaften der Kurzköpfe vor, während die Anderen einen rundlichen Schädelbau besitzen. Nicht minder wichtig erscheint die Untersuchung der Schädelbasis und ihre Vergleichung bei den verschiedenen Typen, doch sind hierüber noch keine speziellen Untersuchungen gemacht worden. Es

können sich indeß die verschiedenen Typen des Schädelbaues in mannigfacher Weise mit einander verbinden, so daß wir schiefzähnige Kurz- und Langköpfe, so wie gradzähnige Kurz- und Langköpfe besitzen.

Wenn auch die Untersuchungen bis jetzt noch nicht so weit gediehen sind, daß wir für alle Punkte es mit Gewißheit behaupten können, so dürfen wir doch im Allgemeinen sagen, daß die Verwandtschaften, welche durch die Sprache angezeigt werden, auch durch die physischen Kennzeichen sich bewähren. Wir unterscheiden unter den Arten, welche wir annehmen und die hauptsächlich auf die qualitative Verschiedenheit des Hautpigmentes gegründet sind, verschiedene Abarten oder Rassen nach Beschaffenheit der Haare, und nach den Kennzeichen, welche der Bau des Gesichtes und des Schädels darbietet, ohne damit behaupten zu wollen, daß die Abtheilung der Arten hinreichend in's Einzelne geht. Wir bezweifeln durchaus nicht, daß fortdauernde Untersuchung der speziellen Charaktere stets mehr und mehr Arten der Menschengattung wird unterscheiden lassen, wie es denn überhaupt im Gange der Wissenschaft liegt, zuerst die allgemeinen Aehnlichkeiten aufzufassen und dann erst die Verschiedenheiten kritisch zu sondern. Die wissenschaftlich begründete Naturgeschichte des Menschen datirt aber kaum weiter zurück, als unser Jahrhundert.

Der Aethiopier.

Fig. 1483. Fig. 1484. Fig. 1485.

Negerschädel.

Fig. 1483. Von Vornen. Fig. 1484. Von der Seite. Fig. 1485. Von oben. Bei der Seitenansicht ist hier, wie bei den folgenden Schädeln der Gesichtswinkel angegeben.

Die Menschenart, welche wir unter diesem Namen bezeichnen, hat eine mehr oder minder schwärzliche Hautfarbe, welche von dem ge-

sättigten Dunkelbraun bis zu dem tiefsten Sammtschwarz wechselt. Diese Haut ist gewöhnlich glänzend, glatt und hat einen eigenthümlichen Geruch, welche den Neger vor allen anderen Arten unterscheidet. Der Körper ist je nach den verschiedenen Rassen bald sehr wohl gebildet, kräftig, muskulös, bald feiner und schmächtiger. Bei den verhungerten Rassen, wie bei den Buschmännern, zeigt er die oben beschriebenen Eigenschaften. Die Haare sind schwarz, kurz wollig, kraus gelockt, selten etwas verlängert, zuweilen von braunrother Farbe als seltene Ausnahme, und nur bei krankhaften Albino's ebenso wie die Haut weiß; daß Gesicht ist platt gedrückt aber schmal, sehr häufig nach unten bedeutend zugespitzt, so daß es aussieht, als seyen die Backen zwischen die Zähne eingekniffen; die Lippen wulstig aufgeworfen, stark hochroth; die Nase breit, platt, oben eingedrückt, aufgestülpt, die Nasenlöcher so gestellt, daß beim Anschauen des Gesichts von unten her sie mit den Augen eine parallele Linie bilden; die Nasenwurzel breit, die übrigens quergestellten und wohlgeöffneten Augen durch einen breiten Zwischenraum getrennt; die Backenknochen treten verhältnißmäßig wenig vor; die Stirn ist schmal, seitlich zusammengedrückt und weicht gewöhnlich nach hinten bedeutend zurück. Die Brüste der Weiber werden sehr bald außerordentlich lang, schlauchförmig, so daß sie den Säuglingen über die Schulter hinüber oder unter dem Arme durch gereicht werden. Hinsichtlich der Schädelform finden sich zwei Varietäten: Lang- und Kurzköpfe, aber überall nur Schiefzähner, so daß die Geradzähner durchaus bei dieser niedrigst stehenden Menschenart fehlen. Die Langköpfe, zu denen die Neger von Binnenafrika oder Sudan, die Kaffern und Hottentotten gehören, zeichnen sich alle durch eine außerordentlich gestreckte, gewissermaßen affenförmige Form des Schädels aus, der ein langes Oval bildet, welches in der Schläfengegend noch obenein stark von der Seite her zusammengedrückt ist. Die Stirn ist gewöhnlich schmäler als die Seitentheile der hinteren Schädelgegend, so daß der größte Durchmesser des Schädels in das hintere Drittheil der eigentlichen Schädelkapsel fällt. Der Längsdurchmesser des Schädels verhält sich zum Querdurchmesser gewöhnlich wie fünf zu vier. Der Gesichtswinkel beträgt 70 bis 75 Grad. Die Masse des Schädels ist gewöhnlich außerordentlich schwer, elfenbeinern hart, die Zähne wohl ausgebildet, die Schneidezähne schief gestellt, die Zahl der Backenzähne oft um einen in jeder Kieferhälfte erhöht und häufig eine Zahnlücke für die vorspringenden Eckzähne angedeutet. Diese Unterart des äthiopischen Menschen mit langgestrecktem Kopfe und schnauzenförmig vorspringenden Kiefern

bewohnt das ganze afrikanische Festland von dem 20° nördlicher Breite etwa an bis zu der Südspitze des Caplandes und theilt sich wesentlich in drei große Gruppen: Die eigentlichen Neger mit tiefer Hautschwärze, zurückweichender Stirn, vollem Wollhaare und ziemlich breitem Untergesichte; die nomadischen Kaffern mit ziemlich hoher Stirn, wohlgebildeter gerader Nase und spitzem Untergesicht, und die Hottentotten mit außerordentlich abgeplatteter Nase, kleinen, tief liegenden Augen und ebenfalls spitzem Untergesichte, von denen die Buschmänner nur einen Zweig bilden. Bei den Weibern der Kaffern und Hottentotten bildet sich oft ein ganz eigenthümliches Fettpolster auf dem Hintern aus. Die Sprache der Kaffern und Hottentotten hat eine große Menge von schnalzenden, knarrenden und Gurgellauten, welche ihr ein eigenthümliches Gepräge geben.

An die Aethiopier Afrika's schließt sich eine kleine Anzahl von Negerstämmen an, welche hauptsächlich im Inneren einiger Südseeinseln auf Sumatra, Mindanao und den neuen Hebriden verbreitet sind und die in allen äußeren Charakteren vollkommen mit den Negern übereinstimmen, so daß man sie auch Negrito's genannt hat, die sich aber dadurch unterscheiden, daß ihre Köpfe weniger lang gestreckt sind, so daß man sie eher zu den Kurzköpfen zählen könnte. Bei einer wenig bekannten und von diesen Negrito's verschiedenen Völkerschaft, welche die Inseln Waigiu und deren Nachbarn, so wie die ganze Nordküste von Neu-Guinea bewohnt, bei den Papuas tritt dieser Charakter des Kopfes am auffallendsten hervor; sie gehören offenbar zu den schiefzähnigen Kurzköpfen. Der Längsdurchmesser verhält sich zum Querdurchmesser etwa wie 8:7; die Kiefer stehen stark vor, bilden aber einen breiteren Bogen, als bei den Kaffern; Lippen, Nase und der übrige Gesichtsausdruck ist ganz derjenige der Neger; das Kopfhaar aber zeichnet sich durch eine besondere Eigenthümlichkeit aus, es ist nämlich lang, schwarz, nicht wollig, aber dick gelockt, so daß es eine ungeheure runde Lockenperücke darstellt, die etwa wie ein Wollstock aussieht, womit man die Zimmer zu putzen pflegt. Die Hautfarbe ist dunkel braunschwarz. Man sieht, daß man diese Negerbevölkerung der Südseeinseln nicht als Einwanderer von Afrika her betrachten kann, da sie zu den Breitköpfen gehören, während in ganz Afrika nur schmalköpfige Aethiopier wohnen; daß diese Bevölkerung im Gegentheile eine autochthone ist und in dieser Art die Breitköpfe repräsentirt — wie denn überhaupt in den Asien zugehörigen Länderstrichen die Breitköpfe vorherrschen.

Der Mensch der Südsee; der Malaye.

Die vorherrschende Hautfarbe dieser Art, welche die Inseln der Südsee von Madagaskar aus nach Osten bis zur Osterinsel und die Küste der malayischen Halbinsel bewohnt, ist ein gesättigtes Gelbbraun, welches bald mehr in das Schwarzbraun, bald in ein helleres Mahagonigelb übergeht. Die Haare sind schwarz, bald mehr lockig, aber niemals wollig, bald gänzlich schlicht, lang und gestreckt; die Stirne hoch; die Augenbrauen geschwungen; die Augen meist lang geschlitzt. Die Nase mit breiten Flügeln, aber nur selten platt gedrückt, sondern gewöhnlich gerade oder selbst gebogen. Die Lippen oft nur wenig aufgeworfen. In der Schädelform unterscheidet man nur fast Schiefzähner mit vorstehenden Kiefern; — es zeigen sich aber hier wieder die beiden Typen von Langköpfen und Breitköpfen wie bei der vorigen Art. Die Alfuru's, welche den Continent Australiens, Neu-Guinea's, Borneo's, Java's und Sumatra's nebst einigen kleinen Inseln bewohnen, zeigen in ihrer Schädelform durchaus Aehnlichkeit mit derjenigen der Neger, obgleich sie stets lange, straffe Haare haben. Sie besitzen abschreckende Negerphysiognomieen, stumpfe abgeplattete Nasen, aufgeworfene Lippen, vorstehende Backenknochen, vorgequollene Augen, dicken stacheligen Bart, eine dunkle, schmutzig braune Hautfarbe und außerordentlich dürre, magere Glieder, nebst allen Zeichen der beständigen Aushungerung. Die eigentlichen Polynesier, welche den Alfuru's am nächsten stehen, aber im Allgemeinen eine hellere Hautfarbe, mehr lockiges Haar und weniger abgeplattete Nasen besitzen, zeigen zum Theile ebenso wie die Alfuru's den Typus der Langköpfe mit vorstehendem Kiefer, so namentlich die Bewohner von Amboina und den Sandwichinseln. Im Gegensatze hierzu stehen die Bewohner der übrigen Südseeinseln, meist von rein brauner Hautfarbe, wohlgebildet, von kräftigem Körperbaue mit dem Ausdrucke der Intelligenz in den Gesichtern, deren Züge sich nur durch die breiten Nasenflügel und die vorstehenden Lippen von den Zügen der Europäer unterscheiden sollen. Diese wie die Taihiti'er und die ihnen verwandten Insulaner gehören zu den Kurzköpfen und zeigen in dieser Beziehung einige Verwandtschaft zu den Bewohnern von Madagaskar, den Madekassen, welche ebenfalls mit brauner Hautfarbe, aufge-

worfenen Lippen und breiten Nasenflügeln ein bald gestrecktes, bald nur lockiges Haupthaar verbinden und eine mit den Polynesischen Sprachen verwandte Sprache reden. Am deutlichsten ausgeprägt tritt der Charakter der Kurzköpfe in den eigentlichen Malayen hervor, welche die Küsten der malayischen Halbinsel und der großen Sundainseln bewohnen. Die eigentlichen Malayen sind eher klein als groß, rein gelb wie Mahagoniholz, die Stirn hoch, die Augen eng geschlitzt, dunkel, die Nase dreieckig, die Nasenflügel sehr breit, der Bart gering; oft stehen die äußeren Augenwinkel etwas nach oben, wodurch der Gesichtsausdruck demjenigen der Chinesen ähnelt. Die Schädel sind breit, der Längsdurchmesser gering, ihre Gestalt, von oben gesehen, die eines Vierecks mit abgerundeten Ecken, die Backenknochen breit, die Nasenwurzel eingedrückt, die Kiefer dagegen weit vorstehend.

Der Amerikaner.

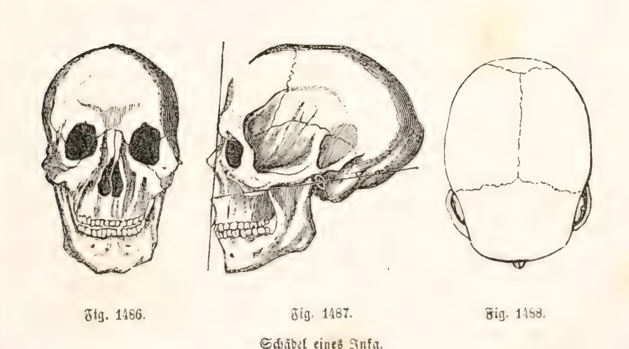


Fig. 1486. Fig. 1487. Fig. 1488.

Schädel eines Inka.

Fig. 1486. Von vorn. Fig. 1487. Profil. Fig. 1488. Scheitelansicht.

Wenn die beiden Menschenarten, welche wir bisher abhandelten, obzwar geographisch sehr wohl begränzt, doch in so fern eine eigenthümliche Verbreitung zeigen, als sie nur wenig über die Wendekreise hinausgehen, so sehen wir dagegen in der amerikanischen Menschenart eine rein continentale Verbreitung über das ganze Festland Amerika's

und dessen Inseln mit Ausnahme des nördlichen Polarkreises, welcher von einer anderen Art bewohnt wird. Die sämmtlichen Ureinwohner Amerika's, so sehr auch ihre einzelnen Eigenthümlichkeiten abweichen mögen, zeigen dennoch viele gemeinsame Charaktere und eine allgemeine Aehnlichkeit ihrer hundertfach abweichenden Sprachen, besonders in dem grammatikalischen Baue. Es zeichnen sich dieselben nämlich dadurch aus, daß die Amerikaner einzelne Stücke von Worten oder Stammwurzeln gewissermaßen aneinander leimen, um so zusammengesetzte Worte zu bilden, welche den Sinn ganzer Sätze haben, eine Eigenthümlichkeit, welche man mit dem Namen der poly-synthetischen Structur belegt hat. Die Hautfarbe der Amerikaner ist im Allgemeinen thonfarbig, im Norden mehr ins Rothe, Kupfrige, im Süden mehr in's Braune und Schwärzliche spielend, auf den Gebirgen heller, in den Ebenen gesättigter. Das Haar ist stets schwarz, nur in Ausnahmefällen eigenthümlich silbern blond, lang, schlicht und straff, die Augenbrauen dick, die Augen im Allgemeinen kleiner als bei den Europäern, scheinbar stumpf und schläfrig, die Nase groß und stets gebogen, scharfrückig, die Nasenflügel aber breit und die Nasenöffnungen so gestellt, daß beim Anschauen von unten herein sie mit den Augenbogen parallel laufen. Die Stirn weicht gewöhnlich sehr zurück und es wurde dieß bei manchen Stämmen für eine solche Schönheit gehalten, daß man sogar durch künstliche Mittel bei den Säuglingen die Stirn eindrückte und nach hinten zu abplattete. Die Backenknochen sind stets sehr breit, stark vorragend, die Schädel bei allen jetzt lebenden Amerikanern mit vorspringenden Kiefern und schief gestellten Zähnen versehen. Im Norden wie im Süden Amerika's finden sich sowohl Langköpfe als Breitköpfe unter den zahlreichen Indianerstämmen und zwar zeigen hauptsächlich die Lenape's, die Iroquois und die Cherokeesen, sowie die Mandanen und im Süden Botokuden und Karaiben die verlängerte Kopfform, während die Osagen, die Natchez, die Creeks und die Seminolen im Norden, sowie im Süden die Araukaner und Peruaner die breite Kopfform zeigen. Nähere Untersuchungen müssen noch angestellt werden, um nachzuweisen, was man bis jetzt noch als zweifelhaft hingestellt hat, ob die alten Culturvölker der Indianer, die Azteken in Mexiko und die Inka's in Peru wirklich nicht zu den Schiefzähnern, sondern zu den Geradzähnern gehörten. Es wäre dieß allerdings in so fern bedeutungsvoll, als die höhere Ausbildung dieser ausgestorbenen Volksstämme eine Unterstützung für die Ansicht geben würde, daß die Culturperiode der amerikanischen Völkerschaften vorüber und die ganze Art dem allmäligen Untergange geweiht sei.

Der Turaner.

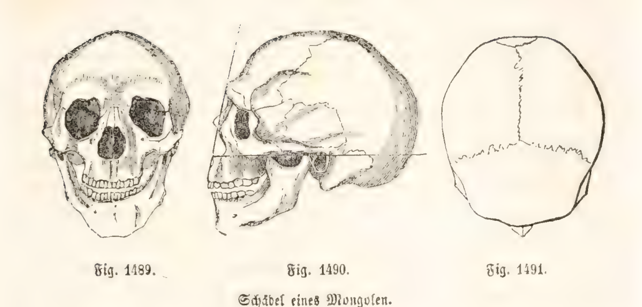


Fig. 1489. Fig. 1490. Fig. 1491.

Schädel eines Mongolen.

Fig. 1489. Von Vorn. Fig. 1490. Profil. Fig. 1491. Scheitelansicht.

Der Continent Asiens mit Ausnahme der Küstenländer im Süden und Osten wird von einer Menschenart bewohnt, als deren wesentlich bekannte Repräsentanten wir nur die Chinesen zu erwähnen brauchen, um ihre charakteristischen Kennzeichen in das Gedächtniß zu rufen. Die Hautfarbe dieser Menschenart wechselt in vielen Schattirungen, von dem gesättigten Gelbbraun durch ein reineres Gelb oder schmutziges Olivengrün bis zu der hellsten ungefärbten Haut, wie man sie nur bei gebildeten Europäern beobachten kann. Namentlich bei den Frauen, welche nach der Sitte vieler Völkerstämme, die zu dieser Art gehören, beständig unter Dach gehalten und der Sonne fast nie ausgesetzt werden, dürfte das geübteste Auge oft keinen Unterschied in der Hautfarbe mit den weißen Rassen entdecken, und dasselbe gilt für die westlichen Ausläufer dieser Art, welche zum Theile in den europäischen Continent eingedrungen sind. Das Gesicht ist bei allen Völkern dieser Art breit, flach, die Backenknochen vorstehend; die Augen meist eng geschlitzt, klein und der äußere Winkel sehr häufig in die Höhe gezogen, so daß die Augenschlitze schief gegen die Mittellinie nach unten gerichtet sind; die Nase ist gewöhnlich klein und stumpf, der Mund breit, aber nur wenig aufgeworfen. Der Umfang des ganzen Gesichtes mehr rundlich, oder fast quadratisch; das Haar ist gewöhnlich schwarz, namentlich bei den dunkler gefärbten Rassen, während

bei den helleren auch öfter die blonde Varietät vorkommt; es ist immer schlicht, zuweilen selbst straff, niemals natürlich lockig oder gar wollig. Der Bart wechselt nach den einzelnen Rassen bedeutend, indem er bald schwach, bald stark und dicht ist. Die Kurzschädel herrschen bei dieser Art sehr bedeutend vor und deßhalb ist denn der Schädel auch meistens quadratisch mit abgerundeten Ecken oder selbst kugelförmig, die Stirn breit, steil ansteigend, die Schläfengegend etwas eingedrückt, das Hinterhaupt mehr steil abfallend, die Augenhöhlen weit voneinander gerückt, die Nasenbrücke breit, die Schädelknochen selbst im Allgemeinen weit fester und gewichtiger, als bei der folgenden Menschenart. Unter diesen Kurzköpfen finden sich je nach der Stellung der Kiefer wieder zwei Varietäten: Schiefzähner, welchen nur wenige Stämme, und Geradzähner, welchen die große Masse der turanischen Völkerschaften angehört. Zu den Schiefzähnern gehören vor allen die Kalmucken, die eigentlichen Tataren und die Mongolen oder Mandschu's, Nomadenvölker der Hochplateaus von Centralasien, welche sich zugleich durch den eigentlichen pyramidalen Schädelbau auszeichnen, indem die zurückweichenden Stirnbeine mit den Scheitelbeinen auf der Spitze des Schädels in einer Weise zusammen laufen, daß dieser Vereinigungspunkt die Spitze einer Pyramide darstellen würde, deren Basis man durch die vorspringenden Backenknochen legen könnte. Die Gesichtszüge dieser Nomaden, welche sich in vielfache Horden theilen, sind sehr übereinstimmend; sie haben schiefe, nach innen gesenkte, am äußeren Augenwinkel gehobene, sehr eng geschlitzte Augen, dicke fleischige Augenlider, schwarze, dünne, kaum gekrümmte Augenbrauen, eine dicke kurze, an der Wurzel sehr breite Nase, deren Oeffnungen so geschlitzt sind, daß sie bei der Betrachtung von unten her parallel mit den Augenlinien laufen, stark vorspringende Backenknochen, dicke fleischige Lippen, vorspringendes rundes Kinn und eine sehr große Ohrmuschel, die bedeutend von dem Kopfe absteht. Sie haben im Allgemeinen trotz der sorgfältigen Kultur, die sie ihm widmen, nur dünnen und kurzen Bart.

Die übrigen nomadischen Völkerschaften Mittelasiens, welche sich in ihrer Sprache an die vorhergehenden anschließen und wozu namentlich die Kirkisen, die Turkomanen und die eigentlichen Turken oder Osmanli's gehören, welche letztere in gleicher Weise wie die Mandschu's im Osten und in China, so im Westen, in Kleinasien und der europäischen Türkei sich feste Wohnungen erobert und die nomadischen Gewohnheiten aufgegeben haben, alle diese Völker-

schaften unterscheiden sich dadurch, daß ihre Kiefer mehr zurückweichen, und die Schneidezähne eine gerade Stellung einnehmen. Hiermit steht denn auch die Verschönerung der übrigen Gesichtszüge im Zusammenhang; die Stirn wird senkrecht, so daß der Gesichtswinkel oft nur wenig von einem rechten abweicht, die Nase erhebt sich, ihre Brücke wird schmäler, ihre Flügel rücken näher zusammen, die Augen öffnen sich weiter und verlieren ihre schiefe Stellung, der Mund wird wohl geformt, der Bart voll und dicht, die Ohrmuscheln kleiner und anliegend, so daß wir gerade unter den Türken häufige Beispiele sehr edler und wohl geformter Gesichtszüge finden.

Aehnliche Verhältnisse finden sich bei der großen Rasse der Tschuden, welche ebenfalls ein mehr nomadisches Leben führen, zum größten Theil aber sich feste Wohnsitze erkoren hat, die indessen mehr nach dem Nordwesten des asiatischen Continentes und von da nach Europa sich hinüber erstrecken. In dieser Rasse, die man auch die Ugrer genannt hat, zeigt sich die meiste Hinneigung zu dem mongolischen Gesichtstypus, bei den Lappen, Finnen und Esthen im Norden Europa's, den Uralern und Samojeden im Nordwesten Asiens, während die Magyaren zu diesen Stammes- und Sprachverwandten hinsichtlich ihrer physischen Ausbildung sich etwa in ähnlicher Weise verhalten, wie die Osmanli's des türkischen Reiches zu den Kalmucken der Steppe. Der Schädelbau der Finnen, der Lappen ist jetzt besonders genau bekannt und die typischen Eigenthümlichkeiten bis in die kleinsten Einzelheiten erforscht, so daß man nur wünschen muß, von allen übrigen Völkern ähnliche Beschreibungen zu haben.

Die Polarregionen Asiens, die von Samojeden, Korjäken, Kamtschadalen, Kurilen und vielen mehr untergeordneten Völkerschaften bewohnt werden, zeigen uns in diesen einen eigenen Rassentypus mit verwandten Sprachen, der den Mongolen sich am nächsten anschließt. Es sind im Durchschnitte verhältnißmäßig kleine, zartgebaute Menschen von rauchiger, wenn gleich weißer Hautfarbe, mit langem, straffem und grobem Haupthaare, breitem, plattem, fast rundlichem Gesichte, kurzer, an der Wurzel breiter Nase, mit breiten, weit geöffneten Nasenflügeln, kleinen dunklen, aber geradgeschlitzten Augen und wenig gebogenen, sparsamen Augenbrauen; sie nähren sich wesentlich von Fischen und Seehunden, kleiden sich nur in Felle und schließen sich am nächsten an die Polarbewohner Amerika's, an die Grönländer und Eskimo's an.

Diese Völkerschaften, welche mit mehreren Stämmen den ganzen Polarkreis des amerikanischen Continentes einnehmen, und sich bis über die aleutischen Inseln hin verbreiten, gleichen in ihrem äußeren Verhalten ganz den Polarvölkern Sibiriens; sie haben lange, straffe, dicke, kohlschwarze Hauptthaare, starken Bart, den sie sich aber auszureißen pflegen, kleine, schwarze, schläfrige Augen, platte Nase mit breiten Flügeln, etwas aufgeworfene Lippen und einen kleinen Körperbau, wobei sie leicht fett werden. Wenn indeß die äußere Erscheinung der asiatischen und amerikanischen Polarbewohner ziemlich identisch ist, so herrscht im Gegentheile in dem Schädelbaue die größte Verschiedenheit, indem die Asiaten den Kurzköpfen mit geraden Zähnen, die Amerikaner den Langköpfen mit schiefen Zähnen angehören. In der That zeigen die Schädel der Grönländer und Eskimo's ein Verhältniß des Längendurchmessers zum Querdurchmesser wie 19 : 14 und eine sehr schmale Stirn, aber stark vortretende Backenknochen und ebenso vorstehende Kiefer, so daß sie sich in vieler Beziehung der amerikanischen Rasse nähern. Die Schädel erscheinen ausnehmend höckerig, alle Muskelansätze stark ausgewirkt, die Schläfengruben tief, die Jochbogen stark von oben nach unten und nach außen gedreht, so daß die Schädel viele Aehnlichkeit in dieser Beziehung mit den pyramidalen Schädeln der Nomaden erhalten.

Der östliche Theil des asiatischen Continentes nebst den japanischen Inseln und der Halbinsel Korea wird von der Indochinesischen Rasse bewohnt, welche eine waizengelbe, bald mehr ins röthliche bald mehr ins hell grünliche spielende Hautfarbe besitzen; sie haben dichtes, schwärzliches, straffes Hauptthaar, dicke Augenbrauen, wenigen dünnen Bart, stark vorstehende Backenknochen, schiefe Augenbraubogen und jene eigenthümliche, schiefe Stellung der eng geschlitzten Augen, welche so bekannt ist. Die Nase ist breit, etwas abgeplattet, die Stirn zurückweichend, ziemlich schmal, die Kiefer vorstehend, die Lippen etwas aufgeworfen und wulstig. Alle diese Völker, deren Cultur in ein so hohes Alterthum hinaufreicht und deren Sprachen das Gemeinsame haben, daß sie aus einsylbigen Wörtern zusammengesetzt sind, gehören zu den Langköpfen mit vorspringenden Kiefern und schief gestellten Zähnen, ein Schädelbau, wodurch sie sich wesentlich von den verwandten Völkern mit gleichem Gesichtsausdrucke unterscheiden. In der That findet sich an dem Schädel das bedeutende Ueberwiegen des Längsdurchmessers über den Querdurchmesser, wodurch die Bildung sich sogar mehr derjenigen der Afrikaner nähert, die zurückweichende

Stirn vergesellschaftet mit den starken, breiten Backenknochen und den schiefen Flächen der Scheitelbeine, wodurch der Schädel, von vorn gesehen, eine mehr pyramidale Gestalt erhält. Die Tibeter und einige Stämme Hinterindiens scheinen in der nächsten Verwandtschaft mit diesem Typus der turanischen Art zu stehen, in der die höchste Schädelform, die Langköpfe mit senkrechten Zähnen, noch nicht entwickelt ist.

Der Iraner.

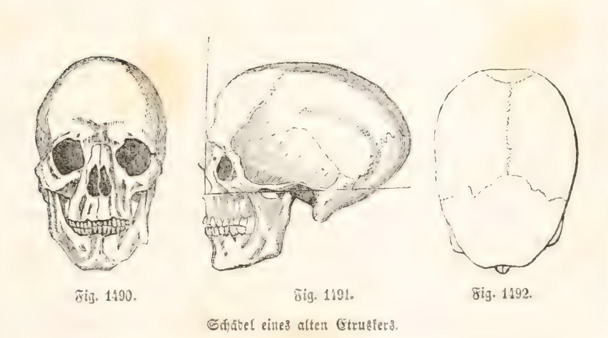


Fig. 1490. Fig. 1491. Fig. 1492.

Schädel eines alten Etruskers.

Fig. 1490. Von vorn. Fig. 1491. Profil. Fig. 1492. Scheitelansicht.

Wir bezeichnen mit diesem Ausdrucke diejenige Menschenart, welche man auch mit dem Namen der kaukasischen oder weißen Art belegt hat. Die Entwickelung des Pigmentes hängt bei dieser Art wesentlich von dem Wohnorte ab, so daß die bei Weitem zahlreichsten Völkerstämme, welche gemäßigte Klimate bewohnen, eine weiße Hautfarbe besitzen, durch welche an gewissen Stellen, wie an den Wangen, die Blutfarbe durchschimmert, während die Bewohner südlicherer Gegenden bald eine mehr grünliche Bronzefarbe, bald eine bis zum Schwarzen gehende braune Färbung besitzen. Die Art selbst erstreckt sich von Vorder-Indien her über das persische Hochplateau und den Kaukasus hinüber nach Europa, welches sie mit Ausnahme des Nordens und Ungarns ganz bevölkert, so wie über den nördlichen Theil von Afrika, etwa von dem Wendekreise an, wobei sie indeß an dem arabischen Golfe, dem ganzen Laufe des Nil nachdringend bis weit gegen den Aequator

hin vorrückt. Das Haupthaar ist entweder schlicht oder lockig, größtentheils braun oder schwärzlich, während in den nordischen Gegenden die blonde Varietät vorwiegt, die indessen mehr und mehr gegen die braune zurücksinkt. Das Gesicht ist stets oval, oft bedeutend in die Länge gezogen, die Augen weit und gerade geschlitzt, die Nase vorstehend, schmal, die Nasenöffnungen so gestellt, daß sie beim Anschauen des Gesichtes von unten einen Winkel über den Linien der Augenbrauen bilden, die Stirne gewölbt, der Gesichtswinkel dem rechten sich annähernd, die Lippen nicht aufgewulstet. Die genaueren Untersuchungen über die Sprachen und ihre Stämme haben die Existenz von zwei großen Stämmen nachgewiesen, von welchen der eine, der semitische oder syro-arabische Arabien nebst den afrikanischen Küsten des Mittelmeeres inne hat, während der andere, der indo-europäische von Ostindien aus über Europa sich erstreckt. An diese beiden großen Völkermassen, welche durch gemeinsame Abstammung ihrer Sprache sich aneinander schließen, reihen sich noch einerseits die Kaukasier zum größten Theile und andererseits der geringe Rest eines größtentheils untergegangenen Volkes an, welches wir unter dem Namen der Basken kennen. In Beziehung auf den Schädelbau läßt sich bemerken, daß die Langköpfe bei dieser Art entschieden das Uebergewicht haben, und zwar die geradzähnigen Langköpfe, welche den übrigen Menschenarten fast gänzlich abgehen und daß nur ein, größtentheils untergegangener Volksstamm durch die schiefe Stellung der Zähne und das Vorwiegen der Kiefer sich der niedrigsten Schädelform der Aethiopier nähert. Schiefzähnige Kurzköpfe fehlen bei dieser Art durchaus, welche somit in ihrer großen Mehrzahl der höchsten Schädelform angehört.

Die alten Aegyptier, als deren Nachkömmlinge die heutigen Fellah's erscheinen, hatten eine dunkelröthliche oder bräunliche Farbe, volles Gesicht, platte Stirn, lang geschlitzte, aber gerade stehende halb geschlossene Augen, vorstehende Wangenknochen, eine breite, ziemlich platte, sehr kurze Nase, deren Oeffnungen eigenthümlich Sförmig ausgeschweift sind. Die Oberlippe ist sehr lang, der Mund wenig gespalten, die Lippen dick, die Ohrmuscheln groß und weit vom Schädel abstehend, Haupthaar und Bart schwarz, gewöhnlich kraus, lockig, aber keineswegs wollig. Die Schädel der Fellah's, sowie diejenigen, welche man den Mumien entnommen hat, sind im Allgemeinen sehr dicht und fest, wie diejenigen der Neger, zeigen aber in ihrer sonstigen Struktur nicht die lang gestreckte Form dieser, sondern die ge-

wöhnliche ovale Gestalt der Langköpfe, steil ansteigende, breite Stirn, wenig eingedrückte Schläfengruben und schöne Wölbung der regelmäßigen Schädelkapsel; dagegen sind die Kiefer sehr kräftig, stark vorstehend und die Schneidezähne schief gestellt, so daß hierdurch offenbar eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Negertypus hergestellt wird.

Dieselbe Aehnlichkeit mit dem Negertypus in Betreff der dunklen Hautfarbe, der etwas aufgeworfenen Lippen und der ziemlich platten Nase zeigt sich bei denjenigen Stämmen der Syro-Araber, welche unter dem Namen der Abyssinier, der Schangala's oder Nubier, der Tibbus und der Gallas bekannt sind. Bei diesen neigt sich der Typus bald mehr dem afrikanischen durch eine stumpfe Nase, dicke Lippen und sehr lockiges Haar zu, bald mehr den übrigen Semiten durch ovale Gesichtsform, schmale, gebogene Nase, wohlgestaltete Lippen und lebhafte, weit geschlitzte Augen. Alle diese Völker haben indeß so wie die übrigen semitischen Stämme die gerade Stellung der Zähne und das Zurückweichen der Kiefer, welches dem gewöhnlichen langköpfigen Typus angehört, miteinander gemein. Am höchsten erhebt sich der Typus dieses großen syro-arabischen Volksstammes in den Berbern, den Arabern und den Juden, welche als engere Zweige desselben Stammes anzusehen sind. Das Gesicht bildet bei ihnen ein längliches Oval; das Haar ist schlicht, lang; die Stirn steil; die Augenbrauen wohl geschweift; die Nase groß, scharf, meist ziemlich gebogen; die Backenknochen etwas vorstehend; die Nasenöffnungen Sförmig geschweift; der Mund wohl gebildet, der Bart stark und lockig; die Augen groß, von schwarzer Farbe; die Hautfarbe gewöhnlich braungelb, bei den Weibern oft ziemlich weiß. Die Schädel sind oval, der Scheitel sehr erhaben, die Augenhöhlen sehr weit, die Schädelknochen im Allgemeinen sehr dünn und zart, der Gliederbau zart, aber sehnig.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Volk der Guanchen, welches noch in historischer Zeit die kanarischen Inseln bewohnte, und von den Eroberern im Namen des Christenthums auf die scheußlichste Art ausgerottet wurde, so daß wir jetzt nur noch trockene Mumien von ihnen kennen, nach allen physischen Merkmalen, so wie nach den auf uns gekommenen Ueberresten ihrer Sprache zu dem syro-arabischen Stamme gehörte.

Das kleine Volk der Basken, welches der letzte Ueberrest der alten Iberier ist, spricht eine Sprache, welche von allen übrigen

iranischen Sprachen gänzlich verschieden, vielmehr mit den amerikanischen Idiomen einige entfernte Aehnlichkeit hat. Die physischen Charaktere dieses durch Leichtigkeit und regelmäßigen Körperbau ausgezeichneten Volksstammes sind noch nicht wissenschaftlich untersucht und namentlich haben wir noch keine Beschreibung ihres Schädelbaues erhalten, obgleich es keinem Zweifel unterliegen mag, daß sie zu den geradzähnigen Langköpfen gehören.

Die Kaukasier, zu welchen mit Ausnahme der an den Quellen des Terek lebenden Osseten oder Iron's, die sämmtlichen Völker des Kaukasus gehören, stellen in allen Verhältnissen den schönsten Menschentypus dar und gehören alle ohne Ausnahme ihrer Schädelstruktur nach zu den geradzähnigen Langköpfen, wenn gleich sehr häufig ihre Schädelform mehr rundlich wird. Alle diese Völkerschaften haben eine ausgezeichnete weiße Hautfarbe und nähern sich sehr in allen Beziehungen den Europäern, sprechen aber Sprachen, welche zwar nahe mit einander verwandt, aber mit den indoeuropäischen oder semitischen durchaus nicht die mindeste Aehnlichkeit haben.

Als letzte aber größte Völkerfamilie stellen sich in dieser Menschenart die der Indoeuropäer dar, deren Sprachen alle bekanntlich von einer gemeinschaftlichen Mutter, dem Sanskrit, abstammen. Alle Völker dieser Familie gehören den Geradezähnern an, aber sonst stellen sich in der Schädelform zwei wesentliche Unterschiede dar, welche sogar in der näheren Verwandtschaft der Sprachen einen Wiederklang finden. Die alten Perser, die Afghanen, die Osseten des Kaukasus und die Kurden stimmen mit sämmtlichen slavischen Völkerschaften, deren Sprachen mit den ihrigen die nächste Aehnlichkeit haben, darin überein, daß sie Kurzköpfe sind, woher die breiteren Stirnen, das steiler abfallende Hinterhaupt, das geringe Ueberwiegen des Längsdurchmessers über den Querdurchmesser und die mehr platten breiteren Gesichter, wodurch sich der Ausdruck dieser Rassen mehr demjenigen der turanischen nähert. An dem Schädel sind bei allen diesen Kurzköpfen die Augenbogen stark entwickelt, das Hinterhaupt dagegen niemals höckerig, sondern gerade abgeschnitten und die Höcker der Scheitelbeine weit nach hinten gerückt.

Das Stammvolk der Hindus mit seiner bronzefarbigen Haut und dem zierlichen, fast weibischen Körperbaue, das Urvolk der Celten mit seinen geringen Resten in Schottland, Irland und der Bretagne

und den aus Mischung hervorgegangenen Celto-Romanen und Gräco-Romanen sowie die sämmtlichen germanischen Stämme gehören alle dem Typus der Langköpfe an, wodurch ein wesentlicher Unterschied von der vorher berührten Gruppe der Kurzköpfe gegeben ist. Es wäre unnöthig auf ihre weitere Beschreibung hier einzugehen.



Dreizehnter Brief.

Die Verbreitung der Thiere auf der Erde.

Schon auf einem kleineren Fleck, dessen Umgränzung kaum einige Stunden Weges einnimmt, sieht der aufmerksame Beobachter eine bedeutende Verschiedenheit in der Verbreitung der einzelnen Thiere, welche mit ihm diesen Fleck bewohnen. Die einen finden sich nur in Schaaren, in größeren oder geringeren Gesellschaften, welche bald in constanter Weise organisirt sind, wie die der Ameisen oder Bienen, bald nur durch eine gewisse Gewohnheit der Geselligkeit zusammengehalten scheinen, wie die Schwärme vieler anderer Insektenarten, der Raben oder anderer Vögel. Im Gegensatz hierzu stehen viele Arten, wie die Raubvögel, die man stets nur vereinzelt nur hier und da, über weitere Entfernungen herrschend antrifft. Jeder junge Sammler von Schmetterlingen z. B. weiß, daß die einen Arten überall häufig anzutreffen sind, während andere ihm nur sehr selten in die Hände fallen und daß diese oder jene Orte eine besondere Physiognomie bekommen durch die Arten, welche sich daselbst in Menge aufhalten. So zeigt sich denn schon eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Vertheilung der verschiedenen Thiere auf beschränktem Raume, deren Regel man auch in einigen größeren Zügen leicht entdecken kann. Man sieht bald, daß bei denjenigen Klassen, welche durch ihre große Zahl, ihre

Beweglichkeit und Farbe besonders geeignet sind, einer Gegend einen bestimmten Charakter aufzudrücken, daß namentlich bei den Insekten und Vögeln eine gewisse Abhängigkeit von der Vertheilung der Pflanzen herrscht, welche theils unmittelbar theils mittelbar durch ihre Bewohner beiden Thierklassen als nothwendige Bedingungen ihrer Existenz gelten. Die Wiese zeigt andere Bewohner als der Wald und dieser wieder verschiedene Arten, je nach der Qualität seines Baumbestandes; Sümpfe und Moräste andere, als trockene sandige oder gebirgige Gegenden. Nicht minder bemerkt man, daß diejenigen Arten, welche eine bedeutendere Körpergröße besitzen, in Beziehung zu der Fülle des Nahrungsmateriales stehen und daß deßhalb die größeren Fleischfresser am weitesten ausgedehnte Bezirke haben, in welchen sie nach Beute umherjagen. Der Bewohner einer kleinen Gegend kennt eben sowohl den Fuchsbau, als das einsame Gabelweihenpaar, welches zu bestimmter Stunde den Horst verläßt, um seine Nahrung zu suchen und der Sammler weiß sehr wohl, an welchem oft äußerst eng begränzten Flecke seiner Umgebung er sicher sein kann, diese oder jene Art zu finden, die sonst oft in der ganzen Umgegend nicht vorkommt.

Diese Verhältnisse erweitern sich, sobald man aus dem engen Kreise des Wohnortes heraustretend mehr in die Ferne schweift. Der Bewohner von bergigen Gegenden kann schon in wenigen Stunden, wie in der Pflanzen- so auch in der Thierwelt, eine totale Umänderung finden. Wie die Wälder allmälig zusammenkrüppeln, die Gewächse mehr dem Boden sich nähern und endlich an der Gränze des ewigen Schnees nur eine höchst kümmerliche Vegetation von gänzlich verschiedenen Arten zusammengesetzt sich zeigt, so sieht man auch in der Thierwelt nach und nach die Arten der Ebene verschwinden und statt ihrer fremdartige Formen auftreten, welche den veränderten Lebensbedingungen der höheren Regionen angepaßt sind. Es hält leicht die Umgestaltung des pflanzlichen und thierischen Lebens, welche sich hier zeigt, auf Rechnung der abnehmenden Wärme zu setzen, obgleich eine aufmerksamere Beobachtung zeigt, daß dies nicht der allgemeine Grund, wenn auch ein außerordentlich wirksamer sei.

Am auffallendsten endlich tritt diese Veränderung des thierischen Lebens auf der Erde hervor, wenn man über weite Flächen der Erde in horizontaler Richtung sich bewegt. Je weiter der Kreis der bekannten Erde sich ausdehnte, desto mehr wurden die Entdecker neuer Länder von den ungewohnten Pflanzen- und Thierformen angeregt,

welche sie dort trafen. Das erste Bedürfniß war, zu sammeln, aufzubewahren und den Bewohnern der Heimath jene staunenswerthen Seltenheiten zu zeigen. So entstanden gegen das Ende des Mittelalters die ersten Sammlungen und jene Werke, welche unter dem Titel Raritätenkammer, Weltschatz u. s. w. die Seltenheiten der neu entdeckten Gegenden den Bewohnern des alten Continentes in Kupfern vor Augen führten. Man darf wohl sagen, daß der neu erwachte Eifer für die Naturwissenschaften sich wesentlich mit an diesen Gegenständen der Neugierde entzündete und daß so nach und nach mit der Kenntniß dieser Gegenstände auch zugleich das Bewußtsein eingepflanzt wurde, daß verschiedene Erdzonen sich völlig durch die Verschiedenheit ihrer Bewohner charakterisiren ließen. Aber erst nach und nach wurde man auf die Wichtigkeit dieses neuen Zweiges der Wissenschaft aufmerksam und erst gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts begann man das Material kritisch zu sichten und nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu ordnen.

Der Schwierigkeiten einer solchen Bearbeitung sind viele. Die meisten Reisenden und Sammler hatten gar keine Idee von der Wichtigkeit der genauen Notirung eines Wohnortes und es kam ihnen wenig darauf an, ob der Balg oder die Muschel, welche sie mitbrachten, aus Ost- oder Westindien stammte. Viele suchten auch im Interesse höheren Gewinnstes absichtlich zu täuschen, indem sie den Arten andere, selten besuchte Wohnorte anwiesen. Eine große Verwirrung wurde endlich durch diejenigen Reisenden herbeigebracht, welche den ähnlichen Thieren, die sie in fremden Ländern fanden, die in der Heimath gebräuchlichen Namen gaben. So wie die älteren Römer in den Elephanten nur Ochsen sahen, so fanden die ersten Eroberer in Amerika den Löwen und den Tiger, den Eber und das Schaf und man hatte lang Mühe und Noth, bis man aus mehr oder minder verworrenen Angaben dieser Art das Richtige ausscheiden konnte. Noch heute herrscht über viele Arten, die seit langer Zeit her wohl bekannt sind, hinsichtlich ihrer Verbreitung Zweifel, der erst nach und nach durch solche Beobachter, welche die Wichtigkeit dieser Bestimmungen kennen, gelöst werden kann. Zu diesen Schwierigkeiten, die aus der Unvollkommenheit der Beobachtung und dem Mangel der Genauigkeit der Beobachter hervorgehen, gesellen sich noch andere, welche in dem Gegenstande selbst begründet sind. Viele, namentlich gesellige Thiere unternehmen oft weite Wanderungen, deren Ursachen gewöhnlich in der mangelnden Nahrung an ihrem bisherigen Wohn-

orte liegen. Bei vielen Arten sind diese Wanderungen in periodischer Wiederkehr eingerichtet. Wir sind von unseren Störchen und Schwalben gewohnt, daß sie im Herbste südwärts ziehen und im Frühjahre uns wiederkehren; eine Abweichung von dieser Regel würde als ein außerordentliches Naturereigniß gedeutet werden. Nicht so verhält es sich mit den Wanderungen der Lemminge zum Beispiele, der Heuschrecken und so mancher anderer Thieren, die in gewöhnlichen Zeiten ruhig innerhalb ihrer Wohnsitze bleiben, zuweilen aber plötzlich von Hungersnoth getrieben in Masse ausziehen, um an anderen Orten Futter zu suchen, ähnlich gewissermaßen hierin den Menschenschwärmen zur Zeit der Völkerwanderung. Es ist zuweilen vorgekommen, daß der Verbreitungsbezirk eines Thieres durch solche Wanderung und die davon zurückbleibenden Ansiedler in bedeutender Weise vergrößert wurde. Weniger in Anschlag zu bringen sind zufällige Verirrungen oder Verschlagungen, welche zuweilen vorkommen und durch Stürme, Meeresströmungen oder ähnliche Ursachen bedingt werden.

Während die Pflanzenwelt nur auf das feste Land und somit auf den kleinsten Theil der Erdoberfläche beschränkt ist, breitet sich die Thierwelt gleichmäßig im Meere und auf dem Lande aus und dürfte in beiden Elementen etwa eine gleiche Zahl von Formen besitzen. Wenn es sich deßhalb darum handelt, die geographische Verbreitung der Thiere näher in das Auge zu fassen, so müssen Land und Meer gleichmäßig berücksichtigt werden, ein Umstand, wodurch, wie man leicht sieht, die Schwierigkeiten verdoppelt werden, da das Meer als das unzugängliche Element sich nur schwierig die zu solcher Bearbeitung nöthigen Thatsachen entreißen läßt, wie denn auch andererseits die Bestimmung des Ortes größeren Schwierigkeiten und größeren Irrthümern unterworfen ist. Zu dem bietet, wie es scheint, das Meer durch seine uns zum großen Theile noch unbekannten Strömungen und durch die größere Gleichförmigkeit seiner Temperatur eine bedeutende Leichtigkeit zur Zerstreuung der Thiere über größere Strecken dar.

Untersucht man die Verhältnisse, unter welchen die zahlreichen Thierarten auf der Erde verbreitet sind, so zeigt sich bald, daß nur wenige dieser Arten sich fast über die ganze Erdoberfläche zerstreut finden, die meisten dagegen einen fest beschränkten Wohnort haben, nach dessen Gränzen hin sie allmälig seltener werden und sich endlich ganz verlieren. Die Seltenheit einzelner Thiere an bestimmten Orten rührt oft nur daher, daß diese Orte an der Grenze ihres Verbrei-

tungsbezirkes liegen. Andere freilich sind überall, wo sie auch sein mögen, stets nur in vereinzelten Exemplaren zu finden, obgleich auch hier sich meistentheils ein größerer oder geringerer Raum nachweisen läßt, auf welchem die Art eigentlich zu Hause ist. Am weitesten verbreitet sind diejenigen Arten, welche dem Menschen entweder als Hausthiere angehören oder doch größtentheils auf seine Kosten leben. Der Hund, das Pferd, das Haushuhn, die Ratte, die Schabe, der Floh und die Laus haben den Menschen über die ganze Erde begleitet und sich überall mit ihm mehr oder minder heimisch gemacht; ja, an einigen Stellen sind diese Hausthiere durch Vernachläßigung wieder in halbwilden Zustand zurückgekehrt und so auf künstliche Weise manche Thierart an Orten einheimisch geworden, wo sie früher durchaus unbekannt war. Dieß ist z. B. der Fall mit dem Pferde in den Pampas in Südamerika, mit dem Eber in den westlichen Savannen Nordamerikas, mit der europäischen Biene längs der Ufer des Missisippi und seiner Nebenströme. Indessen beschränken sich diese Beispiele bis jetzt nur auf äußerst wenige Arten, welche, wie erwähnt, zu dem Menschen in einer näheren Beziehung stehen. Im Uebrigen kennen wir nur wenige mit dem Menschen in keiner Beziehung stehenden Thiere, welche, wie der Distelfalter (Vanessa Cardui) über Europa, Asien, Afrika und Neuholland verbreitet wären und auch hier, wie bei anderen Beispielen mag die Verbreitung oft eine zufällige sein, bedingt durch die Ueberführung gewisser Substanzen, in welchen Larven, Eier oder vollendete Thiere fortgeführt wurden.

Bei allen übrigen Arten läßt sich stets mit Sicherheit ein bestimmter Verbreitungsbezirk nachweisen, der nicht nur von dem Boden und dem Klima, sondern von einer Menge von Verhältnissen bestimmt wird, die mit der ganzen physikalischen Beschaffenheit des Erdtheiles zusammenhängen und deren genauere Ergründung uns größtentheils unmöglich ist. Warum unter gleichem Breitegrade oder vielmehr unter derselben Linie gleicher Wärme Amerika eine von dem alten Continente durchaus verschiedene Thierbevölkerung zeigt, ist ebenso wenig einzusehen, als die Aehnlichkeit gewisser Typen, welche sich in entsprechenden Gegenden trotz aller Verschiedenheit zeigt. Zuweilen sind solche entsprechende Arten einander so ähnlich, daß nur eine minutiöse Vergleichung die Unterschiede nachweisen kann; in anderen Fällen ist die Verschiedenheit so groß, daß selbst der stumpfste Sinn davon getroffen wird und ganze Länderstrecken einen eigenthümlichen Charakter durch solche Bewohner erhalten. Die Größe der Verbrei-

tungsbezirke der einzelnen Arten hängt ebenso mit mannigfachen Eigenthümlichkeiten theils der Thiere selbst, theils der sie umgebenden Verhältnisse zusammen. Im Allgemeinen kann man sagen, daß entgegen der Ansicht, die man sich von vorne herein bilden möchte, der Verbreitungsbezirk um so geringer ist, in je höherem Grade die Bewegungswerkzeuge ausgebildet sind, indem der Bau derselben gestattet, zufälligen Einflüssen, welchen andere Thiere nicht zu widerstehen vermögen, Widerstand zu leisten. So wird man den Geieradler, den Condor, die Gemse nicht außerhalb der diesen Thieren angewiesenen, wenn auch beschränkten Wohnsitze finden. Ihre Bewegungswerkzeuge sind kräftig genug, fortführenden Gewalten Widerstand zu leisten, oder sie wieder an den Heimathsort zurückzubringen. Ganz entgegengesetzt verhält es sich mit den festsitzenden Thieren, welche übrigens, wie wir aus dem Früheren wissen, wohl alle ohne Ausnahme Jugendzustände besitzen, in welchen sie leicht beweglich und der Ortsveränderung fähig sind. Die mittelst ihrer Räderorgane frei umherschwimmenden Larven der Schnecken und Muscheln, die Larven der Rankenfüßer, die als Quallen frei umherschwimmenden Geschlechtsknospen der Hydromedusen können von Meeresströmungen außerordentlich weit und an Orte verführt werden, welche sie in späteren Zeiten, nachdem sie ihre Larvenzeit vollendet haben, nicht wieder verlassen können. Schiffe und Treibhölzer haben nicht minder dazu beigetragen, solche festsitzende oder sich anklammernde Thiere aus einer Küstengegend in die andere zu verpflanzen, wie dieß namentlich von den schädlichen Bohrwürmern thatsächlich nachgewiesen ist. Was sonst die Größe der Verbreitungsbezirke betrifft, so erscheint diese in Ebenen, in Uebereinstimmung mit der Gleichförmigkeit der Umgebung, bei weitem größer als in Gebirgen, die mit ihren eigenthümlichen Arten der höheren Regionen gleichsam wie Inseln aus dem umgebendem Meere der Ebene hervorragen. Gras- und früchtefressende Thiere zeigen im Allgemeinen beschränktere Verbreitungsbezirke und größere Fixität des Wohnortes, als die fleischfressenden Raubthiere, welche oft gezwungen sind, weite Streifzüge anzustellen, um ihrer Beutelust zu genügen.

Untersucht man die Verbreitung jeder einzelnen Art, besonders indem man dieselbe auf Karten aufträgt, so zeigt sich bald eine gewisse Vergesellschaftung in der Art, daß die Verbreitungsbezirke vieler Thiere wesentlich zusammenfallen, wenn auch ihre Gränzen hier und da von einander abweichen. Es bilden sich so Gruppen, deren Existenz theils von einander, theils von dem Typus der Vegetation abhängt, Grup-

pen, die sich wechselseitig bedingen und so ein Ganzes darstellen, was man mit dem Namen der Fauna einer Gegend bezeichnet. So wird man leicht erkennen, daß die Verbreitungsbezirke des Rennthieres, des Vielfraßes, des blauen Fuchses und des weißen Bären mit einander in einer gewissen Beziehung stehen und daß diese Thiere vorzugsweise eine Thierbevölkerung charakterisiren, welche wir mit dem Namen der Fauna der Polarzone bezeichnen können. So wird man finden, daß die ganze Ordnung der Vierhänder, Affen und Halbaffen, sich innerhalb des Verbreitungsbezirkes der Palmen hält und nirgends denselben überschreitet, daß mit den Affen auf der einen Hälfte des Continentes die großen Dickhäuter, Elephant und Nashorn, auf der andern Tapire, Pekari's und ähnliche Thiere der Tropen in Beziehung stehen, und daß diese Tropenfaunen in Amerika noch besonders durch die zahnarmen Säugethiere, in Neuholland durch die mannigfaltigen Formen der Beutelthiere ausgezeichnet sind. Jedoch muß vor Allem darauf aufmerksam gemacht werden, daß eine solche Gruppirung zu einer Fauna niemals eine absolute Gränze zeigt, indem jede Art einen abweichenden Verbreitungsbezirk hat, so daß an den Gränzen namentlich vielfache Uebergriffe und Einkeilungen vorkommen. So streift der bengalische Tiger z. B. bis nach Sibirien hin und tritt so aus dem tropischen Klima, dessen eigentlicher Bewohner er ist, heraus, während der Wolf zuweilen bis weit nach Süden hin vordringt. Wenn wir deßhalb bestimmte Faunen abgränzen, so geschieht dieß stets nur in approximativer Weise und man darf aus unserer Abgränzung namentlich nicht schließen, daß die Physiognomie der Thierbevölkerung mit einem Schlage, wie beim Ueberschreiten einer Gränze sich ändere. Nur dann, wenn Continente durch weite Meere, Binnenseen durch weite Landstrecken getrennt sind, finden plötzliche Umänderungen der Faunen statt, während im Gegentheile bei Erstreckung kleiner Meere oder Continente die Physiognomie nur allmälig ändert, indem häufige Arten allmälig seltener werden und endlich ganz aufhören, während sie durch andere ersetzt werden. Durch diese Verhältnisse bestimmt, hat man häufig versucht, für jede Art ein bestimmtes Heimathszentrum zu konstruiren, von welchem aus sie sich nach und nach über weitere Flächen ausgedehnt haben sollte, eine Ansicht, die von den Thatsachen durchaus nicht unterstützt wird, indem die Verbreitungsbezirke meist mehr gürtelförmige Zonen darstellen und dann auch einer solchen Verbreitung namentlich bei Süßwasserthieren physische Schwierigkeiten entgegenstehen, welche unlösbar sind. So würde es unmöglich sein für die Karpfen und Hechte oder die Forellen, welche die süßen Ge-

wässer Mitteleuropas bewohnen, einen Mittelpunkt aufzustellen, von welchem aus sich diese Fische in die verschiedenen Flußgebiete verbreitet hätten, zwischen welchen kein für sie praktikabler Uebergang vorhanden ist. Die Forelle der höhern Bergbäche des Donaugebietes ist ganz dieselbe, wie die Forelle auf den südlichen Abhängen der ligurischen Alpen und dennoch ist zwischen beiden kein Uebergang, auch nicht durch die Zwischenstationen der übrigen Gebirge möglich. Schon diese einfache Betrachtung widerlegt aufs Bündigste die absurde Ansicht von der Entstehung der einzelnen Thierarten aus einem einzigen Paare, welche aus sonstigen ökonomischen Gründen der Thierwelt eine reine Unmöglichkeit ist. Bei der mindesten Einsicht in diesen ökonomisch-socialen Zusammenhang der einzelnen Thierarten unter einander kann sich jeder leicht sagen, daß ein einziges Tigerpaar alle pflanzenfressenden Arten der ganzen ostindischen Fauna hätte verzehren müssen, bevor es denselben möglich gewesen wäre, sich fortzupflanzen und läßt sich durch diese, wie andere Beispiele leicht zeigen, daß die jetzige, wie alle früheren Schöpfungen in einem numerischen Verhältnisse auftreten mußten, welches dem jetzt bestehenden bis auf kleine Abweichungen hin ähnlich sein mußte, indem das harmonische Verhältniß zwischen fleischfressenden und als Nahrung dienenden Thieren nur geringe Abweichungen erlaubt.

Es wurde schon oben angeführt, daß wir bei der Betrachtung der geographischen Verbreitung der Thiere Festland und Meer wesentlich von einander halten müssen, indem beide durchaus verschiedene Bewohner aufzuweisen haben und daß man auf dem Festlande ebenso wesentlich nach zwei Richtungen hin unterscheiden müsse, indem die Faunen sich sowohl nach horizontaler Erstreckung, wie auch nach vertikaler unterscheiden. Betrachtet man in letzterer Beziehung die Vertheilung des thierischen Lebens auf der Erde, so zeigt sich, daß die Uferzone des Meeres in jeder Beziehung die reichste ist an Mannigfaltigkeit der Formen, wie an Zahl der Individuen und daß diesen beiden Beziehungen nach das Thierleben um so mehr abnimmt, als man in die Höhe oder in die Tiefe kommt, eine Erscheinung, die übrigens mit denjenigen in der Pflanzenwelt in vollkommenem Einklange steht. Zu den vielen Raubthieren, namentlich Vögeln, welche zwar das feste Land bewohnen, aber auf dem Meere schwimmend ihre Nahrung suchen, gesellen sich die zahlreichen Bewohner des Strandes und weiter in das Land hinein die eigenthümliche Bevölkerung der Tiefebenen mit ihren Sümpfen, Morästen und Lagunen, in welchen

oft eine besondere Mischung von Bewohnern des salzigen und süßen Wassers stattfindet. Die Hügelländer werden schon ärmer, wenngleich die gewöhnlich dichte Waldvegetation mit ihren zahlreichen Bächen der Thierwelt weit größere Ressourcen bietet, als die meist trockenen und dürren Hochplateaus, welche wieder eine ganz eigenthümliche Bevölkerung zeigen. Ueber diesen erheben sich endlich die Hochgebirge, wo zuletzt in dem ewigen Schnee und Eis alles thierische Leben erstirbt, nachdem es vorher in äußerst kümmerlichen Resten sich gezeigt hat. Im allgemeinen läßt sich nicht verkennen, daß bei der Umänderung der Faunen, welche durch die Höhenzonen hervorgebracht wird, ebenso wie in dem Pflanzenreiche eine gewisse Aehnlichkeit mit den Polarregionen zu Stande kommt; sowie der Wanderer, der aus Deutschland nach Norden geht, statt der Buchen und Eichen anfangs nur Tannen und Birken, später Zwergtannen und zuletzt nur Moose und niedrig wachsende Kräuter in eben solcher Reihenfolge nach dem Pole hin findet, wie er sie bei der Besteigung der Alpen beobachten kann, so sieht auch der Thierforscher den Eber und das Pferd allmälig verschwinden und statt ihrer in aufsteigender Folge die Ziege, die Gemse, den Luchs, das Murmelthier, den weißen Hasen und das Schneehuhn erscheinen, deren gleiche oder verwandte Arten er bei dem Vordringen nach Norden wiederfindet, und in gleicher Weise sieht er die Bewohner der süßen Gewässer allmälig ändern und statt der Weißfische, der Karpfen und Hechte, die Aalquappe und das Lachsgeschlecht eintreten.

In ähnlicher Weise gestalten sich die Erscheinungen, wenn wir die Bewohner des Meeres in die Tiefen desselben verfolgen. Auch hier ist die Uferzone, welche bei tiefer Ebbe noch abgedeckt wird, in jeder Beziehung die reichste und die Zahl der Arten, wie die Menge der Individuen nimmt in demselben Verhältnisse ab, als wir in die Tiefe dringen, so daß bei tausend Fuß nur noch höchst seltene Bewohner des Meeresbodens gefunden werden. Begreiflicher Weise sind bei der Schwierigkeit der Untersuchung diese Verhältnisse noch weit weniger im Meere gekannt, als auf dem festen Lande, so daß hier noch vielfache Nachforschungen zu machen sind, die um so wichtiger erscheinen, als sie zu der Geschichte der Erde in engerer Beziehung stehen, als die Verhältnisse des Festlandes. Auch hier zeigen sich mannigfache Verschiedenheiten je nach der Beschaffenheit des Meeresbodens selbst, indem Schlamm, Sand oder Fels durchaus verschiedene Ansiedler und mit ihnen andere freischwimmende Seethiere herbeiziehen.

Wenn die vertikale Vertheilung besonders bei kleineren Raumabschnitten von größter Wichtigkeit erscheint, so verschwindet sie verhältnißmäßig mehr, sobald man die horizontale Verbreitung der Thiere nach größeren Regionen in das Auge faßt. Tiefebenen und Hügelland, Hochebenen und Gebirge finden sich fast in jeder dieser größeren Zonen, so daß hierdurch eine gewisse Aehnlichkeit hergestellt und die Verschiedenheit hauptsächlich durch die größere oder geringere Entfernung von dem Aequator bedingt wird. Wenn wir nun auf die nähere Umgränzung dieser Zonen eingehen, so können wir dieselben nur in ihren größten Zügen umfassen, nicht aber in die Einzelnheiten eingehen, die uns nothwendiger Weise bis auf die Gattungen und Arten führen müßten, welche wir schon in dem systematischen Theile zur Seite lassen mußten; denn wenn es einzelne Ordnungen und um so mehr Familien giebt, welche genau in bestimmte Zonen eingegränzt sind, so finden wir dagegen andere Gattungen, Familien und Ordnungen, welche in verschiedenen Arten sich über die ganze Erde verbreiten und deren Vertheilung man deßhalb nur dann richtig auffassen kann, wenn man bis auf die Arten herabgeht. So sehen wir die Hirsche, die Bären, die Hunde, die Katzen von den Polargegenden bis zu dem Aequator ausgedehnt, wenn auch das Rennthier, das Elen, der Edelhirsch, der Dammhirsch u. s. w. durchaus verschiedene Arten sind, die einander wechselseitig ergänzen. Im Allgemeinen gilt auch hier das schon bei der vertikalen Verbreitung gefundene Gesetz, daß auf dem festen Lande Mannigfaltigkeit der Arten und Zahl der Individuen um so mehr zunehmen, je mehr man sich dem Aequator nähert, während bei den Meeresbewohnern dieß nur für die Mannigfaltigkeit der Formen, nicht aber für die Zahl der Individuen gilt. Zugleich erhebt sich, während man dem Aequator näher kommt, das thierische Leben mehr in die Luft, während es in dem Meere um so mehr in die Tiefe sinkt, je näher man dem Pole kommt; so findet man z. B. in den Tropengegenden eine Menge derjenigen Insektengattungen, welche in gemäßigten Zonen auf der Erde hausen, in der Höhe auf Bäumen und Pflanzen, während der Boden gänzlich den Ameisen und Termiten überantwortet ist; so sieht man bei den Säugethieren z. B. ganze Ordnungen, wie diejenigen der Affen, auftreten, welche nur auf das Klettern angewiesen sind, und andere, wie Insektenfresser, Eidechsen, Schlangen und Frösche auf Bäumen und Sträuchen ihr Wesen treiben, die in gemäßigten Zonen an die Erde gebannt sind. Ebenso vermehrt sich nach den Tropen hin die Zahl der Nachtthiere aller Art, wie denn überhaupt das thierische Leben, welches in

nördlichen Gegenden sich besonders um die Mittagsstunde concentrirt, unter den Tropen seine größte Entfaltung unmittelbar vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang findet.

Bei der Betrachtung der einzelnen Faunen, die wir in zwei parallele Reihen, Faunen des Festlandes und des Meeres, theilen, fassen wir bei den ersteren die Bewohner des Landes, wie des süßen Wassers zusammen, die schon um deßwillen nicht getrennt werden können, als bei den Insekten namentlich viele Arten in verschiedenen Lebenszuständen bald das eine, bald das andere Element bewohnen.

Faunen des Festlandes.

Indem wir von Norden nach Süden fortschreiten, finden wir zuerst im Umkreise des Nordpols, gleichmäßig verbreitet über beide Erdhälften, die Polarregion, deren Südgränze durch das Waldgebiet bezeichnet ist. Auf dem alten Kontinente hören die Wälder etwa bei dem 65-sten Grade, auf dem neuen etwa an dem 60-sten nördlicher Breite auf. Ungeheure Ebenen, den größten Theil des Jahres hindurch mit Schnee und Eis bedeckt, charakterisiren diese Gegend, die nur wenige Gräser und Sommerkräuter erzeugt. Deßhalb besteht auch der wesentliche Charakter dieser Polarregion darin, daß die pflanzenfressenden Thiere gänzlich zurücksinken und die Fleischfresser auf solche Arten reduzirt sind, welche von Fischen längs der Meeresufer sich nähren. Die einzigen Nager sind der Lemming (Lemmus norvegicus) und der Eishaase (Lepus glacialis), der einzige Wiederkäuer das Rennthier (Cervus tarandus), welches die spärlichen Flechten aus dem Schnee schabt und im Winter dennoch gezwungen ist, sich nach der Waldgränze gegen Süden zurückzuziehen. Der Eisbär (Ursus glacialis), der weiße und blaue Fuchs (Canis lagopus, isatis), der nordische Vielfraß (Gulo borealis) und die Seeotter (Enhydris marina) jagen in diesen unwirthbaren Regionen, in denen nur wenige kleine Singvögel von der Schneeeule (Surnia nyctea) verfolgt werden. Ungemein zahlreich sind dagegen die Wasservögel, die Lumme (Uria) und Alke (Alcida), die Möven (Larus) und Raubmöven (Lestris), die Kormorane (Carbo) und Sturmvögel (Procellaria), die Taucher (Colymbida) und Eiderenten (Somateria), welche an den felsigen Ufern des Meeres

nisten und sämmtlich von Fischen sich nähren. Die Klassen der Lurche und Reptilien fehlen ganz; unter den Insekten finden sich nur solche Arten, welche wie die Schnaken (Culicida) und Eintagsfliegen (Ephemerida) nur eine höchst kurze Zeit in vollendetem Zustande vollbringen. Die Ordnungen der Geradflügler, der Halbflügler, der Käfer fehlen gänzlich, ebenso wie alle diejenigen Klassen, deren Existenz auf dem festen Lande an süßes Wasser gebunden ist.

Die gemäßigte Zone, welche man von der Waldgränze bis etwa gegen die Wendekreise hin begreift und die wesentlich durch den Gegensatz zwischen Sommer und Winter charakterisirt ist, läßt sich auf dem alten Kontinente in mehrere Faunen theilen. Die Fauna von Centraleuropa zeigt im Norden vorzüglich den Vielfraß, das Rennthier, das Hermelin (Mustela erminea), den nordischen Luchs (Lynx), den Edelfalken (Gyrfalco), den Kreuzschnabel (Loxia), den Seidenschwanz (Bombycilla), das Blaukehlchen (Lusciola suecica), während Lurche und Reptilien ihr noch abgehen und unter den Süßwasserfischen die Familie der Lachse (Salmonida) alle übrigen weit überragt. Während im Sommer dieselben fürchterlichen Mückenschwärme sich finden, welche in der Palarregion dem Menschen mehr Noth machen, als selbst in den Tropengegenden, wiegen unter den Käfern die fleischfressenden Laufkäfer (Carabida) bei weitem vor, zu welchen sich wenige Geradflügler, Hemipteren und einsame Bienen gesellen. In dem südlicheren Theile dieser Fauna, welche sich wesentlich durch die Laubholzwaldungen charakterisiren läßt, erscheinen das Elenthier (Cervus alces), der Auerochs (Bos urus), das Reh (Cervus capreolus), der Hirsch (Cervus elaphus), die Gemse (Antilope rupicapra), der gewöhnliche Fuchs (Canis vulpes), der Dachs (Meles taxus), die Wiesel und Iltisse (Mustelida), die wilde Katze (Felis catus), die Fischotter (Lutra), der Desman (Myogale moschata), die Adler, die Weihen (Milvus), und andere Falken (Astur, Buteo, Circus), die wilde Taube und Gans, der Auerhahn (Tetrao urogallus), der Trappe (Otis), die Nachtigall, der Lämmergeier (Gypaëtos). — Lurche und Reptilien treten hier zum ersten Male auf, Frösche, Salamander, Molche und Fischmolche (Proteus), die Sumpfschildkröte (Emys europaea), die Otter (Vipera berus), die Natter (Coluber natrix), die grüne Eidechse (Lacerta agilis) mit wenigen Verwandten. Unter den Süßwasserfischen wiegen besonders die Karpfen (Cyprinida) und Lachse, so wie die Hechte (Esocida) vor. Insekten aller Ordnungen und der meisten Familien sind zahlreich, kleine Tausendfüße (Geophilus), die

Wasserspinne (Argyroneta) und der gewöhnliche Flußkrebs (Astacus fluviatilis), besonders bezeichnend für die Klassen der Gliederthiere. Die Familie der Flußmuscheln (Najades) tritt besonders unter den Weichthieren hervor, begleitet von zahlreichen Teichhornschnecken (Lymnaeus) und anderen Lungenschnecken. Der Regenwurm (Lumbricus) und der gewöhnliche Blutegel (Hirudo) erscheinen als charakteristisch für die Würmer. Es entspricht dieser Fauna in Asien diejenige des südlichen Sibiriens und der altaischen Gebirgskette, wo vorzüglich das gestreifte Eichhorn (Sciurus striatus), das Hermelin, der Zobel (Mustela zibelina), der Moschushirsch (Moschus moschiferus), der schwarze Wolf (Canis lycaon) sich auszeichnen. Beiden Faunen gemeinsam ist besonders der gewöhnliche Wolf (Canis lupus), welcher die ganze gemäßigte Zone von der Waldgränze bis zu dem 40-sten Grade nördlicher Breite etwa hin einnimmt.

Von der vorigen als wesentlich verschieden zeigt sich die mittelländische Fauna, welche längs der ganzen Küsten des Mittelmeeres sowohl auf europäischer, als asiatischer und afrikanischer Seite sich erstreckt und nördlich durch die Kämme der Alpen, südlich durch diejenigen des Atlas begränzt wird. Der Löwe, der früher auch das europäische Gebiet dieser Fauna bewohnte, ist jetzt dort ausgerottet und auf die afrikanische Hälfte beschränkt worden. Dagegen finden sich noch auf beiden Ufern die Genette (Viverra genetta), der Schakal (Canis aureus), das Stachelschwein (Hystrix cristata), der Flamingo (Phoenicopterus ruber), der Bienenfresser (Merops apiaster) und an einzelnen Orten der Kapuzineraffe (Inuus sylvanus), der Mufflon (Ovis musimon) und der Steinbock der Sierra Nevada (Capra Schimperi), der hier den Steinbock der Alpen und des Altai ersetzt. Die Tigerkatze und der Caracal (Felix caracal) verbreiten sich hauptsächlich südlich und östlich. Lurche und Reptilien werden zahlreich, namentlich nehmen die Landschildkröten (Testudo), die Schlangen, die Eidechsen zu, indem besonders die Familie der Gekkos und der Chamäleon's in dieser Fauna auftreten. Die Familie der Vogelspinnen (Mygalida) zeigt ihren ersten Repräsentanten in der Mauerspinne (Cteniza caementaria), während zugleich gefürchtete größere Spinnenarten, wie die Tarantel (Lycosa tarantula) und die Malmignatte (Theridion malmignatta) sich zeigen. Ebenso beginnt hier die Familie der Scorpione (Scorpionida), um gegen die Tropen hin mehr und mehr an Größe und Gefährlichkeit zuzunehmen. Unter den Insekten sind es besonders die Heteromeren, die großen Cicaden und die Ge-

spenstheuschrecken (Mantis), welche dieser Fauna einen besondern Charakter geben, verbunden mit den Heuschreckenschwärmen, welche indeß mehr als vereinzelte Erscheinungen vom Westen und Süden herkommen; die Geier nehmen nach und nach im Verhältnisse zu den Falken zu, wie denn überhaupt die Aasfresser unter den Säugethieren durch die Hyäne und unter den Käfern durch die großen Aas- und Todtenkäfer vermehrt werden.

Oestlich entsprechen der mittelländischen Fauna die noch größtentheils unbekannten Hochebenen und Steppen Centralasiens, die gewiß bei näherer Bekanntschaft noch in mehrere Regionen zerfällt werden müssen. Das zweihöckerige Kameel (Camelus bactrianus), das wilde Pferd und der wilde Esel (Onager) und in der Umgebung der Salzseen eine Menge springender und grabender Nager, so wie einige Gazellen, wilde Schaafe und Ziegen, das Fausthuhn (Syrrhaptes) und die Steppentaube (Pterocles), charakterisiren diese Gegend hinlänglich, welche der Tiger auf seinen Wanderungen durchstreift und in der der Edelhirsch und der Wolf noch heimisch sind.

An diese Region schließt sich gegen Osten hin die des nördlichen China an, in welcher schon einige Affen (Inuus speciosus) vorkommen, dagegen das Kameel und der Hirsch gänzlich fehlen.

Bei weitem genauer bekannt sind die tropischen Gegenden Asiens, welche sich wohl in zwei Untergruppen, in die ostindische Fauna und in diejenige der Sundainseln mit der mollukkischen Halbinsel theilen läßt, welche letztere vorzüglich durch die Orangutang's (Simia satyrus), die Gibbon's (Hylobates), den Gespenstaffen (Tarsius spectrum) charakterisirt sind. Diese außerordentlich reiche Fauna beherrscht der Königstiger (Felis tigris) als größtes Raubthier. Der indische Elephant (Elephas indicus), das indische Nashorn, der Lippen- und Palmenbär (Ursus labiatus und palmarum), der indische Tapir (Tapirus indicus), die Pelzflatterer (Galeopithecus), der Babirussa (Porcus babirussa), sind hier zu Hause; schmalnasige Affen (Catarrhina), Tupajas (Cladobates), kleine bärenartige Raubthiere (Arcturus, Arctictis, Mydaus) und eine Unzahl von Fledermäusen beleben die Wälder; das javanische Schuppenthier (Manis javanica) findet reichliche Nahrung an Ameisen und Termiten. Hier ist das eigentliche Vaterland der Hühner und Fasanen, der Paradiesvögel (Paradisea), des indischen Casuars (Casuarius galeatus) und einer

Menge theils gewaltiger, theils gefährlicher Reptilien, worunter ich namentlich die Felsenschlange (Bungarus), den Gavial (Rhamphorhynchus), die giftigen Seeschlangen (Hydrus) und die schnappenden Flußschildkröten (Trionyx gangetica) aufführe. Zu den Familien der eigentlichen Eidechsen und Gekkos gesellt sich hier besonders die seltsame Familie der Leguane mit angewachsenen Zähnen (Acrodonta). Der Reichthum der Insektenwelt ist außerordentlich. Unter den Spinnen zeichnen sich besonders die Geißelscorpione (Phrynida) und die Scorpionspinnen (Galeodes) aus; unter der Krustenthieren die Landkrabben (Gecarcinus), unter den Lurchen das vorwiegende Verhältniß der Baum- und Laubfrösche (Hylida).

So wie in seiner physischen Constitution, so zeigt sich auch das tropische Afrika in seiner Fauna durchaus verschieden von den Tropengegenden des asiatischen Continents. Das Flußgebiet des Nils bildet gewissermaßen einen Ausläufer dieser Faunen gegen Norden hin, an dessen Gränze sich die Thierwelt des Mittelmeeres mehr oder minder mit derjenigen des tropischen Afrika's mischt. Eine große Anzahl von Gazellenarten (Antilope) durchstreifen die Wüsten und Ebenen des tropischen Afrika's, gejagt von dem Serval (Felis serval) und dem Jagdtiger, Gueparb (Cynailurus), während der Löwe hier eben so unumschränkt herrscht, wie in Indien der Tiger. Die Giraffe (Camelopardalis) und das Nilpferd (Hippopotamus), sowie der Schimpanse (Simia troglodytes) sind diesem Continent vollkommen eigenthümlich. Madagaskar, sowie die benachbarte östliche Küste zeichnet sich durch seine besondere Bevölkerung an Halbaffen aus. Der zweizehige Strauß (Struthio camelus), das Nilkrokodil, der Schuppenlurch (Protopterus) des Gambia, der elektrische Wels (Malapterurus), der Flösselhecht (Polypterus) und die Nilhechte (Mormyrida) charakterisiren die übrigen Klassen der Wirbelthiere, während die Weichthiere sich besonders durch die Flußaustern (Etherida), die Ampullarien und eine große Menge von Landschnecken auszeichnen. Große Skorpione, Skorpionspinnen und Skolopender sind vorzüglich unter den spinnenartigen Thieren bemerkenswerth. Eine ganz eigenthümliche Bevölkerung zeigt dann noch das Capland, wo die Flußpferde, Nashörner und Elephanten Centralafrika's mit dem Klippdachse (Hyrax capensis), dem Larvenschweine (Phacochoerus), dem Ameisenschweine (Orycteropus) und dem Schakal, der Hyäne und dem Löwen zusammentreffen, während zugleich der Madenhacker (Buphaga) unter den Vögeln und die zungenlose Hufkröte (Dactylethra) unter den Lurchen als besondere Typen hervortreten.

In gleicher Weise, wie der alte Continent, läßt sich der neue in verschiedene, jenen entsprechende Faunen theilen. Wir bemerkten schon, daß die Thiere der Polarzone identisch mit denen des alten Continentes sind. Die unendlichen Eisflächen scheinen hier gewissermaßen als mittheilende Flöße zu dienen. Anders verhält es sich in der gemäßigten Zone innerhalb der Waldgränze, wo zwar entsprechende, aber doch verschiedene Arten vorkommen. So wie das nördliche Sibirien, so ist auch der nördliche Theil der gemäßigten Zone von Amerika, welcher besonders Kanada begreift, das wesentliche Jagdgebiet der geschätzteren Pelzthiere. Der Waschbär (Procyon lotor), der Baribal (Ursus ferox), der gelbe Vielfraß (Gulo luscus), der Prairiewolf (Canis latrans), der canadische Biber (Castor canadensis), die Zibethmaus (Fiber zibethicus), Dachs und Luchs, verschiedene Arten von Füchsen, Mardern und Wieseln bilden die wesentlichste Ausbeute dieser Jagd, welche eine ungeheuere Anzahl von Häuten alljährlich auf den Markt bringt. Der Bisamochse (Ovibos moschatus) ganz im Norden, der Bison (Bos bison) weiter südlich, das wilde Schaf der Felsengebirge (Ovis montana), die Gabelgemse (Antilope furcifera) und der canadische Hirsch, (Wapiti; Cervus strongyloceros) zeichnen sich unter den Pflanzenfressern aus und gehen zum großen Theil weiter nach Süden bis zur Nordgränze des mexikanischen Meerbusens herab. Der weiße Adler, der Truthahn, die in ungeheueren Schwärmen ziehende Wandertaube zeichnen sich unter den Vögeln, die Schnappschildkröte des Missisippi (Trionyx ferox), die Klapperschlange (Crotalus horridus) unter den Reptilien, die verschiedenen Fischmolche (Siren; Siredon; Amphiuma; Menopoma; Menobranchus) unter den Lurchen aus. Die Knochen- (Lepidosteus) und Kahlhechte (Amia) der amerikanischen Flüsse sind wichtige Repräsentanten fast ausgestorbener Familien. Zu ihnen gesellen sich eine Menge von Flußfischen, welche denen des gemäßigten Europa analog, aber nicht mit ihnen identisch sind, wie namentlich die Löffelstöre (Spatularia) und Panzerstöre (Scaphyrhynchus).

Südamerika bildet einen Continent für sich, welcher durch die Landenge von Panama und die Kette der Antillen nur unvollständig mit Nordamerika verbunden ist. Die Krallenaffen (Hapalida), so wie die breitnasigen Affen (Platyrrhina) kommen hier allein vor, eben so die Faulthiere (Bradypus), die Gürtelthiere (Dasypus) und überhaupt die meisten Arten der zahnlosen Säugethiere (Edentata), von denen nur die Ameisenfresser am Cap und in Ostindien Repräsentanten ha-

ben. Die Llama's (Auchenia) vertreten die Kamele der alten Welt, die Pekari's (Dicotyles), die Schweine, der Tapir den Elephanten. Die Katzen haben in dem Jaguar (Felis onca) dem Puma oder Kuguar (Felis concolor) und vielen kleineren gefleckten Katzenarten eigenthümliche Vertreter. Unter den Vögeln zeichnen sich die vielfachen Geier, mit dem Kondor (Sarcorhamphus) an der Spitze, der amerikanische Strauß (Rhea), die Wehrvögel (Palamedea), Bakuhühner (Penelopida), Steißhühner (Crypturus), die Kolibris und der Fettrabe (Steatornis) besonders aus; unter den Reptilien die furchtbaren Lanzenschlangen (Trigonocephalus) und Grubenottern (Lachesis), die Leguane mit angewachsenen Zähnen (Pleurodontia), die Ameiven und Kaimans; unter den Lurchen der Axolotl (Siredon), die Pipa und der Schuppenlurch aus den Sümpfen des Amazonenstromes (Lepidosiren). Unter den Flußfischen herrschen besonders die zahlreichen Gattungen der Welse (Silurida), die Panzerwelse (Loricarida) und Characinen vor; unter den spinnenartigen Thieren die großen Vogelspinnen (Mygale), die Geißelspinnen (Phrynus) und Skorpione, welche den afrikanischen an Größe und Gefährlichkeit nicht nachstehen. Der unendliche Reichthum, die Farbenpracht und Größe der südamerikanischen Insekten zeichnen diese vor denen aller anderer Formen aus. Gegen die Südspitze des amerikanischen Continentes sinkt dieses reiche Leben der Tropenzone allmälig mehr und mehr zurück und geht nach und nach an dem Feuerlande und den Küsten der Maghelansstraße in eine der Polarregion ähnliche Fauna über, welche sich durch großen Mangel an Landthieren auszeichnet, dagegen besonders durch die zahlreichen Sturmvögel und die Pinguine (Aptenodytes) einen ganz eigenthümlichen Charakter erhält.

Vollkommen isolirt in jeder Beziehung steht Australien mit seiner nächsten Umgebung da. Es ist das einzige Land, welches Cloakenthiere (Monotremata) ernährt und die zahlreichen Beutelthiere (Marsupialia) sind fast einzig auf seinen Continent und die nächsten Inseln beschränkt, mit Ausnahme einiger Arten von Beutelratzen (Didelphys) und Phalangern (Phalangista), die in Südamerika und den Sunda-Inseln vorkommen. Einige kleine Nager und Fledermäuse ausgenommen, waren hier alle übrigen Ordnungen der Säugethiere unvertreten. Nicht minder eigenthümlich ist dieser Continent durch den Emu (Dromaius novae Hollandiae) und den Kivi-Kivi (Apteryx), durch seine Eulenpapagaien (Podargus), die Manteleidechse (Chlamydo-

saurus) und durch die zahlreichen Glieder aus der Familie der Schleichen (Scincida), welche hier unter den Reptilien vorwiegend vertreten sind. Pflanzenfressende Insekten wiegen hier, wie in allen Tropengegenden weit vor den Fleischfressenden vor.

Faunen des Meeres.

Wie schon oben bemerkt, sind die Schwierigkeiten, welche sich einer genaueren Kenntniß der Meerfaunen entgegensetzen, unendlich viel größer, als an dem festen Lande und deßhalb auch weit weniger gelöst. Kaum daß hier und da einige vage Andeutungen in dieser Beziehung vorhanden sind und daß man versucht hat, einige größere Küstenstriche abzuscheiden, welche besondere Faunen darbieten.

Die Polarregion des Nordmeeres, wie des Südpoles theilt mit der Polargegend des festen Landes die Eigenthümlichkeit der allgemeinen Verbreitung ihrer Bewohner und wenn auch am Südpole nicht dieselben Arten vorkommen, wie an dem Nordpole, so entsprechen sich dieselben doch in ähnlicher Art, wie die Thiere Nordamerikas denen des gemäßigten Europa entsprechen. Beide Polarregionen sind das eigentliche Vaterland der größeren Walthiere (Cetacea), der Wal- und Potfische (Balaenida, Physeterida), auf deren Fang eine zahlreiche Menge von Schiffen ausgerüstet wird. Im nördlichen Polarmeere befindet sich besonders noch der Narwal (Monodon) und der Buzkopf (Delphinus Orca), so wie des Walroß (Trichecus), während der Seelöwe (Otaria leonina) und überhaupt die Ohrrobben (Otaria) den südlichen Polarregionen angehören. Das ausgerottete Borkenthier (Rytine) war noch am Ende des vorigen Jahrhunderts häufig in der Meeresstrecke zwischen Nordamerika und Kamschatka. In dem nördlichen Polarmeere wiegen von Fischen besonders die Lachse (Salmonida), die Häringe (Clupeida), die Stockfische (Gadida) und der Lump (Cyclopterus lumpus) über alle anderen Familien vor; Armfüßler kommen nur selten vor, dagegen nackte Floßenfüßer, und namentlich die Walfischschnecken (Clio borealis) in zahllosen Schwärmen, so daß sie den riesigen Cetaceen zur Nahrung dienen können. Die Krabben fehlen den Krustaceen gänzlich, wohl aber kommen zahlreiche Sitzaugen und langschwänzige Krebse vor.

Die Nordsee und der Theil des atlantischen Oceans, welcher von der amerikanischen Küste begränzt wird, stellt nur ein einziges großes Wassergebiet dar, in welchem die Seehunde (Phocida), die Stockfische (Gadida), die Häringe noch vorwiegen, der Lump aber fast gänzlich zurücktritt. Die Kopffüßler treten häufig, doch nur mit wenigen Arten auf. Unter den Crustaceen zeichnen sich namentlich Spitzkrabben (Oxyrhyncha), große Hummern und Taschenkrebse (Cancer) aus. Der Pfahlwurm (Teredo) richtet in dieser Gegend vorzüglich seine Verheerungen an und unter den Stachelhäutern, die in dem Polarmeere fast ganz fehlten, zeichnen sich Schlangen- (Ophiurida), Haar- (Comatulida) und Seesterne (Asterida), Herz- (Spatangida) und Seeigel (Cidarida) besonders aus.

So wie seine Ufer, so hat auch das Becken des Mittelmeeres seine eigenthümlichen Bewohner. Zahlreiche Delphine und Meerschweine, so wie einzelne Lederschildkröten (Sphargis) zeigen sich statt der mangelnden Seehunde, unter den Fischen treten besonders die Makreelen (Scomberida), die Schwertfische (Xiphioida), die Meerbrassen (Sparida), die Zitterrochen (Torpedo); unter den Crustaceen die Scham- (Calappa) und Wollkrabben (Dromia), die Gattungen Homola, Scyllarus und Squilla hervor. Das Papierboot (Argonauta) gesellt sich zu vielfachen Arten der Kopffüßler, während die ganze Unterklasse der Heteropoden, die Pfeilschnecken (Sagitta), die Lochmuscheln (Terebratula) und Bohrmuscheln (Pholax), die Feuerzapfen (Pyrosoma) und Gürtelquallen (Cestum), die Medusenhäupter (Euryale), die Segelquallen (Velella) und viele Arten von Röhrenquallen und Quallenpolypen hier zum ersten Male auftreten.

Die beiden Küsten des südlichen Oceans, der einerseits von der Westküste Afrikas, anderseits von der Ostküste Amerikas begränzt wird, gleichen sich in vieler Beziehung, obgleich auch hier meist verschiedene Arten sich wechselseitig vertreten. So ist die Seekuh (Manatus), welche in der Nähe der großen Flußmündungen Afrikas weidet, eine andere, als die Seekuh vom Amazonenstrome, und während die afrikanische Küste sich durch ihren Reichthum von Schildigeln (Clypeaster) auszeichnet, wiegen die Scheibenigel (Laganum) und Nußigel (Cassidulida) an der amerikanischen Küste vor, wo zugleich in der Tiefe die einzigen gestielten Haarsterne (Holopus; Pentacrinus) unserer Schöpfung vorkommen.

Wenn schon in der Nähe der Antillen größere Ausbreitungen riffbildender Korallenpolypen vorkamen, so treten wir mit dem indischen Meere und seinen nordwestlichen Ausläufern, dem rothen Meere und dem persischen Golfe, mit dem Sundameere und dem stillen Oceane in die wahre Zone der großen Korallenriffe ein, die ganze Inseln und Länder einzäunen und eine höchst eigenthümliche Fauna bergen, welche in den stillen Gewässern der Atoll's und Lagunen einen Zufluchtsort sucht. Hier finden sich vorzüglich die Lederfische (Teuthida), die Hartháuter (Sclerodermata) und die in den lebhaftesten Farben schimmernde Familie der Schuppenfloßer (Squamipennia). Der Hai mit Mahlzähnen (Cestracion) ist in Australien und Japan verbreitet, während der Dugong (Halicore) vorzüglich das rothe Meer und den persischen Golf besucht. In der Sunda begegnen wir dem Nautilus und dem Posthörnchen (Spirula), dem einzigen Repräsentanten der vielkammerigen Cephalopodenschalen der Vorwelt; wir finden dort die Riesenmuscheln (Tridacna), die Lochmuscheln (Terebratula), die Trigonien; unter den Schnecken die glänzenden Familien der Kegel- (Conida) und Porcellanschnecken (Cypraea) in ihrer höchsten Entfaltung und in den Korallenriffen die reichste Entwicklung der Stachelhäuter in allen Formen und Familien. Als eine besondere Fauna kann dann endlich noch jener Theil des Oceans angesehen werden, welcher zwischen der ostasiatischen Küste von China bis Kamschatka hin und der westamerikanischen im Norden eingeschlossen ist. Nicht minder eigenthümlich und von der des großen Oceans verschieden ist die Bevölkerung des westlichen Küstenstriches von Südamerika längs der Küste von Chili und Peru. Es fehlen uns indeß noch genügende Thatsachen, um diese Faunen in ihrer Besonderheit zu umgränzen.



Vierzehnter Brief.

Geschichte der Thierwelt.

Schon in dem fünften Briefe wurden einige der Erscheinungen erwähnt, welche die wissenschaftliche Zoologie bestimmen müssen, lebende und untergegangene Thiere zusammenzufassen, um aus diesen beiden Elementen ein Gesammtbild des Thierlebens zu entwerfen, wie es sich nach allen Richtungen hin von seinen Anfängen an entfaltete. Dort wurden auch in Kürze die verschiedenen Gesteinformationen angeführt, welche Reste von Thierwesen einschließen und einige allgemeine Resultate aus der Betrachtung derselben gezogen. Bei den verschiedenen Klassen und Ordnungen haben wir uns stets bemüht die Erscheinungszeit derselben, so wie die Entwicklung des Typus durch die verschiedenen geologischen Epochen hindurch anzuführen. Man vergesse aber nicht, daß hier keine Gewißheit erhalten werden kann. Es wird und muß dieser Nachweis stets ein unvollständiger sein, da nur diejenigen Organe des Thierleibes der Zerstörung durch die vielfachen Erdrevolutionen entgehen konnten, welche eine gewisse Festigkeit besitzen und es ganze Klassen von Thieren gibt, denen alle Organe solcher Art gänzlich abgehen. Namentlich findet dieses, wie wir gesehen haben, auch bei denjenigen Formen statt, welche die niedrigsten Typen einer Klasse darstellen, ein Umstand, durch welchen uns in der Entwicklungsgeschichte der Thierwelt gerade diese so wichtigen Anfangstypen durchaus abgehen. Es kann wohl keinem Zweifel unterworfen werden, daß die Meere der Urwelt von einer ungemeinen Anzahl gallertartiger Wesen wimmelten, deren Spuren uns jetzt gänzlich verloren gegangen sind und es ist zum Beispiel weit mehr Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß eine Menge von Typen, ähnlich dem Lanzettfischchen, die älteren Ganoiden begleiteten, als aus dem Nichtvorhandensein solcher Reste das Gegentheil einer solchen Annahme erschlossen werden könnte. Wenn es sich deßhalb um Erforschung des Entwicklungsganges der Thier-

welt handelt, so ist stets hierauf die wesentlichste Rücksicht zu nehmen und es gilt hier mehr als bei allen anderen Gesichtspunkten der Wissenschaft der Satz, daß man Charaktere und Thatsachen nicht zählen, sondern wägen müsse. Eine Aufzählung der Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten, wie sie in historischer Reihenfolge erschienen, ist deßhalb stets äußerst verdienstlich, die daraus gezogenen numerischen Zusammenstellungen aber immer insofern fehlerhaft, als die der Zerstörung unterworfenen Thiere einen unbekannten Faktor in die Rechnung bringen und außerdem die Größen, welche man vergleicht, keine adäquate Bedeutung haben, da eine Familie in der einen Klasse oft einen ganz anderen Werth haben kann, als eine Ordnung in einer anderen und zudem die Meinung der einzelnen Forscher über den gegenseitigen Werth der Thiergruppen auf das breiteste auseinander gehen.

Faßt man, abgesehen von den Schwierigkeiten, welche die Abgränzung der einzelnen Gesteinformationen und damit der historischen Erdepochen dem Geologen bietet, die Bevölkerung der Erde zu einer gewissen Zeit in das Auge, so ergibt sich stets eine gewisse Gruppirung, die in mancher Beziehung mit derjenigen der Faunen auf der Erde einige Aehnlichkeit hat. So wie hier weit auseinander liegende Gegenden gänzlich verschiedene Arten und Gruppen besitzen, während näher aneinander gränzende eine gewisse Gleichförmigkeit gewahren lassen, so zeigen sich auch fern von einander liegende Erdepochen in auffallender Verschiedenheit, während näher liegende einen gewissen gleichförmigen Anstrich haben. Daß die Thierbevölkerung im Laufe der Erdentwicklung sich mannigfach geändert habe, kann keinem Zweifel unterworfen sein; — in welchem Sinne dies geschehen sei, ob in fortschreitender Entwicklung, ob rückschreitend, darüber sind die Meinungen noch immer getheilt.

Jedenfalls steht fest, daß die jedesmalige Thierbevölkerung auch dem Zustande der Erde vollkommen entsprach und diesem ebenso angepaßt war, als die jetzige Schöpfung ihrer Umgebung. So sehen wir denn auch in den ersten Belebungszeiten, wo nur geringe Theile des jetzigen Festlandes aus dem fast die ganze Erde bedeckenden Wasser hervorragten, nur Wasserthiere, aber keine luftathmenden Geschöpfe und erst nach und nach erblicken wir mit dem fortschreitenden Emportauchen des festen Landes auch eine zunehmende Ausbildung der luftathmenden Thiere. Schon diese Thatsache ist von größter Wichtigkeit.

Durch die ganze Thierwelt hindurch tritt uns das Gesetz entgegen, daß in allen Kreisen, deren Angehörige sowohl das Wasser, als das Land bewohnen, die niederen Typen, zuweilen auch die Anfangsstufen der höheren Typen dem nassen Elemente angehören, während die höheren Formen Luft athmen. Bei keinem Kreise läßt sich dieß Verhältniß mit größerer Sicherheit nachweisen, als bei den Wirbelthieren, obgleich auch die Gliederthiere und die Weichthiere es ohne Mühe gewahren lassen. So sind hier die Fische ganz an das Wasser gebunden, die Lurche theilweise während ihres ganzen Lebens, theilweise nur in ihrer ersten Entwicklungszeit. In dem Kreise der Gliederthiere sind die Krustaceen fast nur Wasserthiere, die höher stehenden Spinnen und Insekten Luftthiere und bei den Weichthieren erhebt sich nur die letzte Ordnung, die der Lungenschnecken, zur Athmung des gasförmigen Elementes.

Wir haben schon früher den Satz ausgesprochen, daß die Entwicklung des Thierreiches in historischer Reihenfolge eine gewisse Aehnlichkeit darbiete mit der Entwicklung des Embryo's bei den höheren Typen und daß die älteren Formen gewissermaßen die embryonalen Gestalten wiederholen, welche nur vorübergehend in der individuellen Geschichte eines Thieres auftreten. Es muß daher, da wir die Eintheilung des Thierreiches wesentlich auf die Entwicklungsgeschichte desselben gründen, ein gewisses Verhältniß zwischen den Perioden der embryonalen Entwicklung, den Eintheilungsgruppen der systematischen Zoologie und der Aufeinanderfolge in der Erdgeschichte sich zeigen, wenn anders diese Prinzipien als richtig erkannt werden sollen. Freilich lassen sich bis jetzt hierfür der Thatsachen nicht allzuviele anführen, was aber in der Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse selbst liegt, die für viele Klassen noch gar keine, für andere nur höchst unvollkommene und unzusammenhängende Thatsachen über die Entwicklungsgeschichte geliefert haben, und namentlich bei den verschiedenen Kreisen der wirbellosen Thiere noch außerordentlich lückenhaft erscheinen.

So weit die bis jetzt vorhandenen Forschungen reichen, ist es wahrscheinlich, daß in den älteren Zeiten der Unterschied der Klimate und der tellurischen Verhältnisse auf der Erde überhaupt weit geringer war, als in der jetzigen Zeit und daß diese Unterschiede sich erst in verhältnißmäßig neuer Epoche ausbildeten. Freilich beschränken sich genauere paläontologische Untersuchungen nur auf einen geringen Theil des Festlandes, während ungeheure Strecken in allen Continenten entweder gar nicht oder nur höchst unvollständig untersucht worden sind,

so daß in dieser Beziehung noch keine hinreichende Menge von Thatsachen gesammelt ist. Erst in der Tertiärzeit machen sich Klimate und Faunen in ähnlicher Weise bemerklich, wie in der unsrigen. Wenn wir deßhalb Bilder des Thierlebens in verschiedenen geologischen Epochen der Erde hier in kurzen Umrissen zeichnen, so wird die Fehlerhaftigkeit derselben in Beziehung auf die paläontologischen Faunen der einzelnen Erdtheile wenigstens für die älteren Zeiten nicht sehr groß sein, während es allerdings für die Tertiärzeit ebenso, wie für unsere Zeit lächerlich erscheinen würde, ein zahnloses Säugethier mit einer Hyäne als Bewohner desselben Landstriches zusammenzustellen. In diesen Bildern können wir indeß nur die größeren Gruppen der Gesteinschichten, so wie wir sie in dem fünften Briefe bezeichneten, berücksichtigen und müssen es speziellen Forschungen überlassen, näher auf die Einzelheiten einzugehen.

In der ersten Belebungszeit der Erde oder in dem Uebergangsgebirge finden wir schon alle Kreise des Thierreiches, wie wir sie auch heute noch angenommen haben, vertreten, mit Ausnahme der Urthiere, deren Zerstörung indeß in diesen Urgebirgsschichten, welche so vielfachen Metamorphosen unterworfen waren, leicht einzusehen ist. Die Strahlthiere zeigen sich in den zwei einzigen Klassen vertreten, deren Erhaltung in Gesteinen möglich ist, in den Polypen und in den Stachelhäutern und zwar finden sich vorwiegend sechsstrahlige Polypen, sowie Orgelkorallen (Tubiporida) und Seekorke (Alcyonida), die zuweilen größere Massen darstellen. Die Stachelhäuter sind einzig durch die Seelilien (Crinoidea) repräsentirt und zwar sind die Seeäpfel (Cystocrinida) gänzlich auf diese erste Belebungszeit eingeschränkt, mit der sie verschwinden, während die gestielten Seelilien in größerer Anzahl durch die Caryocrinen und Actinocriniden vertreten sind. Alle höheren Typen der Stachelhäuter fehlen durchaus und man kann deßhalb wohl sagen, daß der Kreis der Strahlthiere und namentlich die Klasse der Stachelhäuter von niederen getäfelten zu höheren gegliederten Typen fortschreitet. Der Kreis der Würmer bietet am wenigsten Gelegenheit zur Erhaltung dar, doch hat man Reste gefunden, welche, wenn auch bis jetzt unbestimmbar, auf die Anwesenheit von Ringelwürmern hindeuten. Unter den Molluskoiden hat man nur wenige den Moosthieren (Bryozoa) angehörige Reste unterschieden, da Rippenquallen und Mantelthiere keine Ueberreste hinterlassen. Anders verhält es sich mit den eigentlichen Weichthieren, welche fast alle feste Schalen besitzen. Hier sehen wir denn vor allen die Unter-

klasse der Armfüßer (Brachiopoda) in reichster Ausbildung und jetzt wie in der folgenden Periode an Zahl der Formen und der Individuen ungemein die übrigen Blattkiemer überwiegend, welche indessen sowohl durch Seiten= (Pleuroconcha) als Geradmuscheln (Orthoconcha) vertreten sind, während die Röhrenmuscheln (Inclusa) noch gänzlich fehlen. Die Flossenfüßer (Pteropoda) erscheinen nur in einigen Gattungen, deren Stellung vielleicht noch zweifelhaft erscheinen dürfte, während unter den Bauchfüßlern (Gasteropoda), Rücken= (Opisthobranchia) und Halskiemer (Prosobranchia) vertreten sind, unter ihnen aber fast nur Familien mit ganzem Mundrande, indem die Kanalmündigen, welche jetzt die Ueberhand haben, nur äußerst wenige Arten als Repräsentanten zeigen. Bemerkenswerth ist hier, daß die Larven der kanalmündigen Schnecken nichtsdestoweniger in ihrem Jugendzustande eine ganze volle Mündung besitzen, die sich erst später umwandelt. Der Kreis der Kopffüßler ist nur durch Vierkiemer (Tetrabranchiata) repräsentirt und zwar die Familie der Perlboote (Nautilida) durch sehr verschiedenartig aufgerollte, bald gerade, bald halbgebogene Arten, während die Ammonshörner (Ammonitida) nur durch Gattungen vertreten sind, welche ungezähnelte Scheidewände darbieten (Goniatites). Die Zweikiemer fehlen durchaus. Die einzigen Repräsentanten der Gliederthiere bestehen in der Ordnung der Trilobiten, jenen seltsamen Crustaceen, welche in ihrer Organisation den niedrigstehenden Blattfüßern am nächsten sich anreihen. Es stirbt diese Ordnung, der Vorläufer der übrigen krebsartigen Thiere, schon in der nächstfolgenden Formation gänzlich aus. Von Wirbelthieren zeigen sich nur Fische, den Knorpelfischen und den Schmelzschuppern (Ganoidea) angehörig und meistens Familien, welche wie die Schildköpfe (Cephalaspida), die Kleinschupper (Acanthodida), die Doppelflosser (Dipterida) und die Faltenschupper (Holoptychida) schon in der Kohlenformation gänzlich aussterben, während einige andere, wie die Haie mit Mahlzähnen (Cestracida) bis in unsre jetzige Epoche, die Zweiflosser (Coelacanthida) bis zur Kreidezeit sich durchziehen. So stellt sich denn im Ganzen eine Thierwelt dar, welche einzig aus Wasserthieren besteht, weßhalb auch diese erste Schöpfung durchaus auf die Anfangstypen der höheren Kreise beschränkt ist, und auch für die niederen Kreise zwar zahlreiche Individuen, aber im Vergleich zu der jetzigen Thierwelt nur wenige verschiedene Gattungen und Familien zählt. Viele Familien und selbst Ordnungen, welche in dieser Periode auftreten und niedere Formen darstellen, verschwinden bald nach derselben wieder, um vollkommneren Platz zu machen und wenn wir uns nicht täuschen, so ist auch die Abnahme der niederstehenden Typen und ihre

Ersetzung durch höher gebildete ein Zeichen der zunehmenden Vollkommenheit.

In der Steinkohlenperiode, welche sich durch die außerordentliche Fülle ihrer Vegetation vor allen übrigen auszeichnet, sehen wir auch die Zahl der Typen in der Thierschöpfung wesentlich sich vermehren. In wenig veränderten Schichten dieser Formation hat man die Wurzelfüßer (Rhizopoda) durch die Familie der Schneckenzieler (Helicostegida), die Infusorien durch eine Art von Kranzthierchen (Peridinium) vertreten gefunden; während die Polypen etwa denselben Charakter behalten, zeigen die Stachelhäuter eine Anzahl neuer Formen in freilich seltenen Schlangensternen (Ophiurida), Seesternen (Asterida) und Seeigeln (Echinida), unter welchen jedoch lediglich die Turbanigel (Cidarida) vertreten sind. Zu den Schlangenwürmern gesellen sich einige Röhrenwürmer, zu den Trilobiten Rankenfüßer (Circhipedia), Blattfüßer (Phyllopoda) und Pfeilschwänzer (Xyphosura), sowie Schalenflöhe (Cyprida), wie man sieht, alle nur Repräsentanten der niederen Ordnungen der Krustenthiere. Die ersten luftathmenden Thiere treten in Skorpionen und Spinnen, in Käfern, Netzflüglern und Geradflüglern auf, meist in bis jetzt unbestimmbaren Resten. Bei den Fischen erhält sich derselbe Typus, indem nur Knorpelfische und Schmelzschupper vorhanden sind und zwar von letzteren einzig Familien mit heterozerker Schwanzflosse, Knochenhechte (Lepidosteida) und Paläonisciden, welche eben so wie die hier zuerst auftretenden Hybodonten in dem Jura aussterben.

In dem permischen Systeme oder dem Kupferschiefer, das sonst eine große Uebereinstimmung hinsichtlich seiner Thiereinschlüsse mit dem Kohlengebirge zeigt, tritt das erste luftathmende Gliederthier in Gestalt eines beschuppten Reptils aus der Familie der urweltlichen Eidechsen (Protorosaurus) auf.

Die Schichten der Trias zeigen hinsichtlich der Infusorien, Wurzelfüßer und Weichthiere keine neue Thatsache. Bei den Stachelhäutern entsteht ein neuer Typus in der Gattung Encrinus, bei den Kopffüßlern in dem Auftreten der Ammoniten mit halbgezähnten Scheidewänden (Ceratites) und der Zweikiemer (Dibranchiata), von denen einige spärliche Belemniten zeugen. Unter den Crustaceen gesellt sich zu den vorigen Typen die Unterklasse der Stielaugen (Podophthalma) und zwar mit langgeschwänzten Krebsen (Macrura). Die

Familien der Seekatzen (Chimaerida) und diejenigen der Plattzähner (Pycnodonta) vervollständigen die schon repräsentirten Ordnungen der Fische. Die Klasse der Lurche tritt zum ersten Male mit jenen seltsamen Wickelzähnern (Labyrinthodonta) in die Erscheinung, über deren Organisation das Urtheil der Forscher noch schwankt und unter den Reptilien findet sich ein neuer Typus, derjenige der Seedrachen (Enaliosauria) durch die Familie der Nothosaurier repräsentirt. Der bunte Sandstein hat an manchen Orten Spuren aufbewahrt, welche man mit größter Wahrscheinlichkeit als von Vögeln herkommend gedeutet hat, wenn gleich noch keine Knochen derselben in diesen Lagen gefunden worden sind.

In den verschiedenen Schichten der Jura-Epoche entfaltet sich ein verhältnißmäßig weit reicheres Thierleben als in der Trias, in welcher mancherlei Verhältnisse störend auf das organische Leben eingewirkt zu haben scheinen. Einzeiler (Stichostegida) vervollständigen die Klasse der Wurzelfüßer; die riffbildenden Polypen erlangen eine so ungemeine Entwickelung, daß man oft den ganzen Jura als ein einziges Korallenriff aufgefaßt hat. Bei den Stachelhäutern zeigen sich jetzt alle Ordnungen und Familien vertreten, indem neben einer großen Anzahl von Seelilien auch Haarsterne (Comatulida), alle Familien der Echiniden und Spuren von Seewalzen (Holothurida) vorkommen. In der Unterklasse der Armfüßler tritt die Ordnung der Rudisten auf, welche sich in der Kreide am bedeutendsten entfaltet, um dort auszusterben. Die Krustenthiere zeigen die Asseln (Isopoda); die Insekten eine ziemliche Anzahl von Zweiflüglern, Schnabelkerfen (Hemiptera), Schmetterlingen und Hautflüglern. Austern und kanalmündige Schnecken, sowie Ammonshörner mit ganz gelappten Scheidewänden erreichen ihre höchste Entfaltung. Unter den Fischen zeigen sich zwar nur noch Schmelzschupper und Knorpelfische, erstere aber durch homocerke Familien, wie Kahlhechte (Amida), Lepidoiden und Dapediden, sowie durch Störe, letztere durch Rochen vervollständigt. Unter den Reptilien sieht man die riesigen Dinosaurier, die Seedrachen (Enaliosauria), die Teleosaurier und die Flugechsen (Pterodactylus) sowie See-, Sumpf- und Landschildkröten von bedeutender Größe, Endlich erscheinen in den höheren Schichten dieses Gebirges die ersten Ueberreste von Säugethieren und zwar bedeutsamer Weise der Ordnung der Beutelthiere, als der niedersten Reihe dieser wichtigen Klasse angehörend. Die enorme Entwickelung der Reptilien in ihren furchtbarsten Formen und in mehreren ausgestorbenen Familien, so wie die

ausgiebige Entfaltung der Korallenriffe und Austernbänke und der ihnen zugehörigen Bevölkerung von Seethieren anderer Art ist es vorzüglich, welche diese Periode der Erdgeschichte charakterisirt.

Die verschiedenen Schichten der Kreide waren durch ihre eigenthümliche Structur theilweise besonders geeignet, kleinere delikate Formen zu erhalten. So sehen wir denn auch in ihnen alle Familien der Wurzelfüßer (Rhizopoda) in großen Mengen vertreten und theilweise durch ihre Anhäufung ganze Schichtenmassen bildend. Die Rudisten, welche hier weite Gebirgszonen bilden, verschwinden mit dieser Formation, ebenso die Ammonshörner, welche vorher seltsam aufgerollte und gewundene Formen zeigen. Dagegen finden wir die Krabben unter den Crustaceen und die Knochenfische (Teleostia) durch eine große Anzahl von Familien verschiedener Unterordnungen vertreten. Büschelkiemer (Lophobranchia) und Harthäuter (Sclerodermata), Urbarsche (Holocentrida), Makrelen (Scomberida), Schwertfische (Xiphida) und Pfeilhechte (Sphyraenida) erscheinen schon in tieferen Schichten, während in den höheren Nacktzähner (Gymnodonta), Häringe (Clupeida), Aale (Apoda), Lippfische (Labroida), Röhrenmäuler (Aulostomida), Panzerwangen (Cataphracta), Umberfische (Sciaenida), Meerbrassen (Sparida), Schuppenflosser (Squamipennia), Lederfische (Teuthida) und Armflosser (Pediculata) sich diesen zugesellen, so daß, wie man sieht, die Stachelflosser hier bedeutend das Uebergewicht haben. Während die Reptilien noch besonders durch die plumpen Formen der Dinosaurier sich auszeichnen, führt uns die Kreide die ersten Knochen von Vögeln und zwar von Wasservögeln (Palmipedia), Schnepfen (Scolopacida) und Singvögeln (Oscines) vor, Reste, die indessen noch alle einer näheren Bestimmung harren.

In der Tertiärzeit treten zuerst die Lungenschnecken (Pulmonata) der höchste Typus der Weichthiere auf, mit ihnen unter den Krustenthieren die Flohkrebse (Amphipoda) und die Mundfüßer (Stomapoda), so daß jetzt alle Familien dieser letzteren vervollständigt sind. An sie reiht sich die Klasse der Myriapoden und unter den Fischen die Sägerochen (Squatinorajida), die Karpfen (Cyprinida) und Zahnkarpfen (Cyprinodonta), die Hechte (Esocida), die Stockfische (Gadida), die Schollen (Pleuronectida), die Hornhechte (Belone), die Harder (Mugilida), die Scheibenbäuche (Gobioida) und Schleimfische (Blennida), so daß hierdurch allmälich die Weichflosser mit den Stachelfloßern gleich gestellt werden. Die Klasse der Lurche tritt mit riesigen Molchen

(Andrias) und Fröschen auf; bei den Reptilien gesellt sich zu den übrigen Gattungen die Ordnung der Schlangen und bei den Vögeln vervollständigen sich die übrigen Ordnungen in solcher Weise, daß nur die Laufvögel für den letzten Abschnitt dieser Zeit, den man ebenso gut auch für den Anfang unserer Epoche nehmen kann, nämlich für das Diluvium, übrig bleiben. Zugleich aber zeichnet sich die Tertiärzeit durch das massenhafte Auftreten der Säugethiere vorzüglich aus, und da diese Klasse zu uns selbst in der nächsten Beziehung steht, so gehen wir auf die Erscheinung der einzelnen Ordnungen und Familien etwas genauer ein, als dieses bei den vorigen Klassen der Fall sein konnte.

In dem unteren Tertiärgebirge, welches vorzüglich durch die Ablagerungen von Paris, London und die gleichzeitigen Schichten anderer Länder vertreten ist, zeigen sich selbst in Europa Reste von Beutelthieren, so wie von Walfischen und Delphinen, welche wir in den Beginn der Säugethierreiche mit Mutterkuchen gestellt haben. Die Dickhäuter sind zahlreich vertreten durch die ausgestorbenen Familien der Paläotherien und Anaplotherien, sowie durch eigenthümliche Schweine (Suida), welche mit diesen gemeinschaftlich vorkamen. Unter den Raubthieren finden sich Hunde, Stinkratzen (Viverrida) und Vielfraße (Gulida), von Nagern nur Siebenschläfer (Myoxida) und Eichhörnchen (Sciurida) vor. Die Flatterthiere sind durch eigentliche Fledermäuse (Vespertilionida) und die schmalnasigen Affen (Catarrhina) durch eine einzige Art, welche dem gemeinen Makaken nahekommt, vertreten. So gestaltet sich schon eine Säugethierfauna, in welcher zwar viele Ordnungen unvertreten sind, aber dennoch ein gewisses Ganze sich herausstellt, in welchem die Dickhäuter vor allem vorwiegen.

In dem mittleren Tertiärgebirge macht sich besonders das Auftreten der Seekühe (Manatida), der Wiederkäuer und der Insektenfresser bemerklich. Neben den eigentlichen Walfischen erscheinen Ueberreste ausgestorbener Seekuharten, wie der Familie der Dinotherien, deren gigantische Reste sich zunächst an die Dickhäuter anschließen. Die Ordnung der Dickhäuter wird vervollständigt durch die Familie der Rüsselträger (Proboscidea) und die Gattung Mastodon, durch die Nashörner und die Tapire, welche wesentlich durch die ausgestorbene Gattung Lophiodon vertreten werden. Auch die Ordnung der Einhufer hat hier zum ersten Male Reste von Pferden hinterlassen; von den Wiederkäuern sind die Familien der Moschusthiere (Moschida), der Hirsche (Cervida) und der Antilopen (Cavicornia) vertreten und zu

den früheren Familien der Fleischfresser gesellen sich Katzen, Hyänen und Marder (Mustelida), während die Insektenfresser mit Maulwürfen (Talpida) auftreten und Hasen (Leporida) und Biber (Castorida) die Ordnung der Nager vervollständigen.

In den oberen Tertiärgebilden finden sich die Reste der merkwürdigen Familien der Doppelzähner, (Zeuglodontida), die ein Zwischenglied der Ordnung der Walthiere und derjenigen der Robben macht, welche letztere hier durch Walrosse (Trichecida) und Seehunde (Phocida) vertreten ist. Die Nilpferde (Hippopotamus) gesellen sich den übrigen Dickhäutern, Kamele, gigantische Giraffen (Sivatherium) und Ochsen den Wiederkäuern zu. Die Familie der Bären (Ursida) tritt in der Ordnung der Fleischfresser, diejenigen der Mäuse (Murida), der Lanzenratten (Psammoryctida), der Stachelschweine (Hystricida) und der Kammmäuse (Ctenomys) unter den Nagern auf.

Die Diluvialgebilde zeichnen sich durch eine außerordentliche Entwicklung der Fleischfresser hinsichtlich ihrer Zahl und Größe aus, obgleich keine besondere Vermehrung der Familien vorhanden ist. Neuholland hat eine Menge von fossilen Beutelthierresten geliefert, welche den Familien der Beutelnager (Phascolomida), der Kängurus und der fleischfressenden Beutelthiere angehören, während Amerika die ausgestorbene Seekuhfamilie der Toxodonten, Europa dagegen die noch lebende der Elephanten liefert. In Südamerika finden sich ferner die zahnarmen Thiere durch Ameisenfresser, Gürtelthiere und Großthiere, die Nager durch Springhasen (Macropoda), Hasenmäuse (Lagostomida), Maulwurfmäuse (Spalacida) und Meerschweine (Cavida), so wie die Vierhänder durch plattnasige Affen (Platyrrhina) und Krallenaffen (Hapalida) vertreten. So vervollständigt sich der Kreis der Schöpfung immer mehr, je weiter man sich der Jetztwelt nähert und in der That erscheinen von den jetzt vorhandenen Ordnungen der Säugethiere nur die beiden Endpunkte, die Kloakenthiere (Monotremata) und die Zweihänder oder der Mensch in der Tertiärzeit unvertreten, während von einzelnen Familien die Borkenthiere (Rytinida), die jetzt ebenfalls von der Erde vertilgt sind, die Faulthiere (Bradypida), die Klippdachse (Hyracida), die Kinkajous (Cercoleptida), die Kletter- (Cladobatida) und Springmäuse (Macroscelides), die früchtefressenden Fledermäuse (Pteropida) und die Pelzflatterer (Dermoptera) noch keine Vertreter in den Schichten der Erde gezeigt haben.

Systematisches Inhaltsverzeichniß

des zweiten Bandes.

Dreizehnter Brief: Verbreitung der Thiere auf der Erde

Alphabetisches Namensregister.

(Die mit **ganz fetter** Schrift gedruckten Namen bedeuten die Kreise, die mit **halb fetter Schrift** die Klassen, die mit Schwabacher und *cursiv* Schrift die Ordnungen, und jene mit g e s p e r r t e r Schrift gedruckten die Familien.)

A.

B.

C.

D.

E.



K.

M.

N.

O.

Q.

R.



S.

U.

Schnellpressendruck von C. Krebs-Schmitt in Frankfurt a. M.

